

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
Направление подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование
Кафедра геоэкологии и геохимии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Геоэкологическая характеристика и проект мониторинга Мыльджинского газоконденсатного месторождения (Томская область)
УДК 553.981:502.52(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Воробьев Валерий Игоревич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры геоэкологии и геохимии	Третьяков Алексей Николаевич	к.х.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экономики природных ресурсов	Цибулькинова Маргарита Радиевна	к.г.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Кырмакова Ольга Сергеевна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Геоэкологии и геохимии	Язиков Егор Григорьевич	Доктор геолого- минералогических наук		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт природных ресурсов
Направление подготовки – Экология и природопользование
Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) _____ (Дата) Языков Е. Г.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврская работа
(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Воробьёву Валерию Игоревичу

Тема работы:

Геоэкологическая характеристика и проект мониторинга Мыльджинского газоконденсатного месторождения (Томская область)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 1557/с от 09.03.2017

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2017
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Литературные, картографические и статистические данные.
--	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Характеристика района расположения объекта работ; 2. Геоэкологическая характеристика объекта работ; 3. Обзор ранее проведенных на объекте работ 4. Методика и организация проектируемых работ 5. Виды, методика, условия проведения и объём проектируемых работ; 6. Определение содержания нефтепродуктов в сточных водах 7. Социальная ответственность 8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Карта-схема расположения объектов на территории Мыльджинского месторождения 2. Карта-схема пунктов мониторинговых наблюдений на территории месторождения
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Цибулькикова Маргарита Радиевна
Социальная ответственность	Кырмакова Ольга Сергеевна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры геоэкологии и геохимии	Третьяков Алексей Николаевич	К.Х.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Воробьев Валерий Игоревич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Воробьёву Валерию Игоревичу

Институт	ИПР	Кафедра	ГЭГХ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Экология и природопользование

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования	Мыльджинское газоконденсатное месторождение расположено в Каргасокском районе Томской области в 450 км к северо-западу от Томска и в 50 км южнее села Средний Васюган.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1 Анализ выявленных вредных факторов и мероприятия по их устранению: <ul style="list-style-type: none"> физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; действие фактора на организм человека; предлагаемые средства защиты; 1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения: <ul style="list-style-type: none"> электробезопасность (в т.ч. средства защиты); 	Описание опасных и вредных факторов, возникающих при лабораторных работах. Анализ выявленных вредных факторов: 1. Недостаточная освещенность рабочей зоны 2. Отклонение параметров микроклимата в помещении 3. Повреждения химическими реактивами, порезы и ранения осколками стекла. 4. Электромагнитное излучение Анализ выявленных опасных факторов: 1. Электрический ток
2. Экологическая безопасность: <ul style="list-style-type: none"> анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); образование твердых отходов 	Оценка воздействия влияния Мыльджинского газоконденсатного месторождения на окружающую среду и мероприятия по снижению негативного воздействия.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: <ul style="list-style-type: none"> перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; выбор наиболее типичной ЧС; разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	Рассмотрение причин возникновения и предотвращения пожароопасной и взрывоопасной ситуации.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; 	Рассматриваются требования по организации условий труда, а также режим труда и отдыха при работе с ПК

– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	
--	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Кырмакова Ольга Сергеевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Воробьев Валерий Игоревич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Воробьев Валерию Игоревичу

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Геоэкологии и геохимии
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Экология и природопользование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Расчет сметной стоимости выполняемых работ, согласно применяемой техники и технологии
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций, нормы расхода материалов, инструмента и др.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Страховые взносы 30%; Налог на добавочную стоимость (НДС) 18%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Технико-экономическое обоснование. Линейный график выполнения работ.
2. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Расчет затрат на проведение научного исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Линейный календарный график выполнения работ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Цибулькикова М.Р.	к.г.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Воробьев Валерий Игоревич		

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Запланированные результаты обучения по программе:

05.04.06. «Экология и природопользование»

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Владеть культурой мышления, глубокими базовыми и специальными знаниями отечественной истории, философии, экономики, правоведения, уметь использовать их в области экологии и природопользования; иметь ясные представления о здоровом образе жизни
P2	Демонстрировать глубокие естественнонаучные, математические знания, необходимые для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию, применять профессиональные знания в области экологии и природопользования, практической географии, физики, химии и биологии и способны использовать их в области экологии и природопользования
P3	Уметь применять экологические методы исследований при решении типовых профессиональных задач, владеть методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях
P4	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональном коллективе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в сфере охраны окружающей среды
P5	Использовать теоретические знания, методы обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации на практике; самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

Кредитная стоимость результатов обучения

	Профессиональные компетенции			Общекультурные компетенции		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Кредиты	40	8	32	23	7	10

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Кафедра ГЭГХ

Период выполнения осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года

Форма представления работы: бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2017
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.02.17	Введение	5
01.03.17	Глава 1. Характеристика района расположения Мыльджинского месторождения	5
10.03.17	Глава 2. Геоэкологическая характеристика объекта	10
20.03.17	Глава 3. Обзор и анализ ранее проведенных исследований	10
01.04.17	Глава 4. Методика и организация проектируемых работ	5
10.04.17	Глава 5. Виды, методика, условия проведения и объем проектируемых работ;	10
20.04.17	Глава 6. Определение содержания нефтепродуктов в сточных водах	15
05.05.17	Глава 7. Социальная ответственность при выполнении научно-исследовательской работы	15
25.05.17	Глава 8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
27.05.17	Заключение	5
10.06.17	Приложения, графики	5

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ГЭГХ	Третьяков А. Н.	к.х.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ГЭГХ	Язиков Е.Г.	д. г.-м. н, профессор		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 102 страниц, 8 глав и 1 приложение, 33 таблицы, 9 рисунков, 105 источников.

Ключевые слова: геоэкологический мониторинг, Мыльджинское газоконденсатное месторождение, углеводороды, геоэкологическая нагрузка, окружающая среда, источники загрязнения.

Объектом исследований является территория Мыльджинского газоконденсатного месторождения.

Цель работы – изучение геоэкологической обстановки на территории Мыльджинского газоконденсатного месторождения и разработка проекта геоэкологического мониторинга.

В процессе написания дипломной работы были рассмотрены следующие вопросы: характеристика района расположения объекта работ, геоэкологическая характеристика, обзор и анализ ранее проведенных исследований. На основании полученной информации была обоснована методика и организация работ, выбраны виды, методика, условия проведения и объем проектируемых работ.

Обозначения и сокращения

ВКР – выпускная квалификационная работа

ГКМ – газоконденсатное месторождение

ГСМ – горюче-смазочные материалы

ГС – горизонтальная скважина

ЧС – чрезвычайная ситуация

УКПГиК – установка комплексной подготовки газа и конденсата

ФВД – факел высокого давления

ФНД – факел низкого давления

ЛЭП – линии электропередач

ХПК – химическое потребление кислорода

БПК – биохимическое потребление кислорода

ПДК – предельно допустимая концентрация

ОДК – ориентировочно-допустимая концентрация

ГАНК – газоанализатор автоматический непрерывного контроля

МЭД – мощность экспозиционной дозы

ГОСТ – Государственный стандарт

ФЗ – Федеральный закон

СанПин – санитарные правила и нормы

СНиП – строительные нормы и правила

ПНД Ф – Природоохранные нормативные документы федеральные

РД – руководящий документ

МР – методические рекомендации

ИМГРЭ – институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов

СПАВ – синтетические поверхностные активные вещества

НП - нефтепродукты

Содержание

Геоэкологическое задание	14
Введение.....	17
1 Характеристика района расположения Мыльджинского ГКМ	18
1.1.Административно-географическая характеристика Томской области	18
1.2.Климатическая характеристика Томской области.....	19
1.3.Геоморфология	21
1.4 Особенности тектонического строения	22
1.5 Гидрография Томской области.....	22
1.6 Растительность	23
1.7 Животный мир	24
2 Геоэкологическая характеристика объекта.....	25
2.1 Характеристика производственной деятельности Мыльджинского ГКМ.....	25
2.2 Воздействие на атмосферу.....	27
2.3 Воздействие на геологическую среду.....	27
2.4 Воздействие на рельеф.....	28
2.5 Воздействие на почвенный покров	29
2.6 Воздействие на поверхностные воды.....	30
2.7 Воздействие на подземные воды.....	31
2.8 Воздействие на животный мир	32
2.9 Воздействие на растительность.....	32
3 Обзор и анализ ранее проведенных исследований	34
3.1 Гидрологическая изученность.....	34
4 Методика и организация проектируемых работ	39
4.1 Обоснование необходимости проведения на объекте геоэкологического мониторинга	39
4.2 Геоэкологические задачи, последовательность и методы их решения	39
4.3 Организация проведения работ.....	40
5 Виды, методика, условия проведения и объем проектируемых работ.....	43
5.1 Подготовительный период необходимых работ	43
5.2 Полевые работы	43
5.2.1 Мониторинг атмосферного воздуха.....	43
5.2.2 Мониторинг почвенного покрова	45
5.2.3 Мониторинг поверхностных вод.....	46
5.2.4 Мониторинг подземных вод.....	47
5.2.5 Мониторинг донных отложений	47

5.2.6 Мониторинг состояния растительности.....	48
5.2.7 Геофизические исследования.....	48
5.2.8 Виды и объёмы работ	49
5.3 Ликвидация полевых работ	50
5.4 Лабораторно-аналитические исследования.....	50
5.4.1 Отбор и пробоподготовка атмосферного воздуха	50
5.4.2 Отбор и пробоподготовка снега	51
5.4.3 Отбор и пробоподготовка почвы	52
5.4.4 Отбор и пробоподготовка поверхностных вод	53
5.4.5 Отбор и пробоподготовка подземных вод	54
5.4.6 Отбор и пробоподготовка донных отложений.....	55
5.4.7 Обработка и анализ проб растительного покрова	57
5.5 Лабораторно-аналитические исследования.....	57
5.6 Камеральные работы.....	62
5.6.1 Методика обработки данных по исследованию атмосферного воздуха	63
5.6.2 Методика обработки данных по исследованию снегового покрова	64
5.6.3 Методика обработки данных по исследованию почвенного покрова.....	65
5.6.4 Методика обработки данных анализов поверхностных и подземных вод	66
5.6.5 Методика обработки данных анализов донных отложений	67
5.6.6 Методика обработки полученных данных по исследованию растительного мира	68
5.6.7 Обработка данных радиометрических исследований.....	68
5.6.8 Методика обработки результатов ГИС	68
6 Определение содержания нефтепродуктов в сточных водах	70
6.1 Методы лабораторных исследований.....	70
6.2 Анализ проб воды.....	71
6.3 Условия попадания нефтепродуктов в водные объекты	72
7 Социальная ответственность	73
7.1 Производственная безопасность.....	73
7.1.1 Анализ выявленных вредных факторов и мероприятия по их устранению	74
7.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	77
7.2 Экологическая безопасность.....	78
7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	79
7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	81
8 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	83

8.1 Технико-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ	83
8.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ	85
8.2.1 Расчет затрат времени	85
8.2.2 Расчет затрат труда.....	87
8.3 Расчет затрат материалов	87
8.4 Расчет оплаты труда	89
8.5 Расчет затрат на подрядные работы	90
8.6 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ	91
Заключение	93
Список литературы	94
<i>Приложение А</i>	<i>102</i>

Департамент природных ресурсов и
охраны окружающей среды
Томской области

Утверждаю
И.О. начальника Департамента
Бондаренко А.И.
« » _____ 20__ г.

Наименование объекта: Мыльджинское газоконденсатное месторождение ОАО «Востокгазпром».

Местонахождение объекта: Томская область, Каргасокский район, п. Мыльджино.

Геоэкологическое задание

на проведение геоэкологического мониторинга на территории лицензионного участка Мыльджинского газоконденсатного месторождения.

Основание выдачи геоэкологического задания: программа проведения геоэкологического мониторинга на территории лицензионного участка Мыльджинского газоконденсатного месторождения ОАО «Востокгазпром».

Целевое назначение работ: оценка состояния компонентов природной среды на территории лицензионного участка Мыльджинского газоконденсатного месторождения (Томская область, Каргасокский район).

Пространственные границы объекта: Мыльджинское газоконденсатное месторождение находится в 20-ти км южнее п. Мыльджино (Каргасокский район Томской области)

Основные оценочные параметры в природных средах:

Атмосферный воздух:

Направление и скорость ветра, температура воздуха, атмосферное давление.

Газовый состав: оксид углерода, оксиды азота, углеводороды C1-C5, углеводороды C6-C12, сернистый ангидрид, бенз(а)пирен, сероводород.

Пылеаэрозоли: сажа, нефтепродукты, бенз(а)пирен, элементы: As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe, Ba, Mo, Ti, Sr, Hg.

Снеговой покров:

твердый осадок снега: нефтепродукты, элементы: As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe, Ba, Mo, Ti, Sr, Hg.

снеготалая вода: pH, Eh, нефтепродукты, аммонийный ион, Cl^- , NO_3^- , NO_2^- , $\text{Fe}_{\text{общ.}}$, $(\text{SO}_4)^{2-}$, $(\text{CO}_3)^{2-}$, Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ .

Почвенный покров: элементы: As, Pb, Zn, Cd, Hg, B, Cu, Co, Mo, Cr, Ni, V, Sr, Mn, Fe, Ti; pH водный вытяжки из почв; подвижные формы тяжёлых металлов (Cu, Pb, Zn, Ni,

Cd, Co, Cr, Mn); нефтепродукты, общее Fe; мощность экспозиционной дозы (МЭД), радиоактивные изотопы $U_{(\text{по Ra})}$, Th^{232} , K^{40} .

Поверхностные воды: расход воды, скорость течения, жесткость общая (HCO_3^-), цветность, температура, прозрачность, запах, сухой остаток, растворенный в воде кислород, мутность, pH, Eh, сульфаты, гидрокарбонаты, ХПК, БПК₅, NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , фосфаты, общее железо, нефтепродукты. Ионы: марганец, никель, железо, ртуть, кальций, кадмий, кобальт, стронций, хром, магний, хлориды, калий, цинк, свинец, ванадий.

Подземные воды: уровень подземных вод, температура, поверхностно-активные вещества (ПАВ), привкус, запах, мутность, цветность, Eh, pH, общая минерализация (сухой остаток), общая жесткость, окисляемость, хлориды, нитриты, нитраты, общее железо, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ ; элементы в осадке: As, Pb, Zn, Cd, Hg, B, Cu, Co, Mo, Cr, Ni, V, Sr, Mn, Fe, Ti.

Донные отложения: нефтепродукты, As, Cd, Hg, Pb, Zn, Mo, Co, Ni, Cu, Sb, B, Cr, V, W, Ba, Sr, Mn, Fe.

Растительность: обилие, проективное покрытие травостоя, истинное покрытие травостоя, встречаемость, скученность, жизненность.

Геоэкологические задачи:

1. Определение источников загрязнения компонентов природной среды.
2. Изучение состояния и уровней загрязнения компонентов природной среды, сопоставление этого состояния с требованиями нормативов и стандартов
3. Определение масштабов воздействия источников загрязнения на компоненты природной среды и на здоровье населения.
4. Разработка рекомендаций по программе геоэкологического мониторинга и природоохранных мероприятий по снижению негативного воздействия источников загрязнения на компоненты природной среды.

Основные методы: атмогеохимический, литогеохимический, гидрохимический, гидролитогеохимический, биоиндикационный.

Последовательность решения:

- 1) Проведение литературного обзора для представления ситуации на территории Мыльджинского газоконденсатного месторождения.
- 2) Обоснование необходимости организации геоэкологических исследований компонентов природной среды.
- 3) Проведение рекогносцировочных работ.
- 4) Выбор сети наблюдений и точек отбора проб.
- 5) Выбор методов исследования и периодичности отбора проб.

- 6) Отбор проб и пробоподготовка.
- 7) Лабораторно-аналитический исследования
- 8) Обработка полученных данных и составление отчета.

Ожидаемые результаты: выявление источников загрязнения; оценка состояния и уровней загрязнения компонентов природной на территории Чажемтовской ПП в сравнении с нормативными и фоновыми показателями; разработка рекомендаций по программе геоэкологического мониторинга и природоохранных мероприятий.

Сроки выполнения работ: с 11.01.2018 по 11.01.2023

Заместитель

председателя департамента

А.И. Бондаренко

Согласовано:

Заместитель председателя комитета
экологического надзора

Т.Н. Молчалова

Председатель комитета

эколого-экономической экспертизы

М.А. Кривов

Введение

В зону влияния нефтегазовой отрасли входит более 1/3 территории области. Наиболее остро оно проявляется в Каргасокском, Парабельском и Александровском районах.

Сложность работы нефтегазодобывающих предприятий значительно усиливается с учетом, как правило, суровых природно-климатических условий в перспективных регионах добычи.

Геоэкологический мониторинг – это комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, прогноз и оценка изменений, происходящих в окружающей среде при воздействии антропогенных и природных факторов.

К основным элементам государственного комплексного (геоэкологического) мониторинга относятся территориальные системы комплексного мониторинга, которые создаются в субъектах Российской Федерации и включают в себя базовые локальные (на уровне предприятий) и функциональные (ведомственные) системы мониторинга.

Проведение геоэкологического мониторинга позволяет выявить негативное воздействие деятельности предприятия, его характер и степень воздействия на окружающую среду.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проекта геоэкологического мониторинга, для изучения негативного воздействия от деятельности Мыльджинского газоконденсатного месторождения на окружающую среду.

В процессе выполнения ВКР потребуются изучить следующие материалы:

- изучить физико-географическое положение объекта работ, природно-климатические особенности территории;
- выявить основные геоэкологические проблемы на территории объекта;
- изучить данные по ранее проведенным исследованиям на объекте работ;
- обосновать методику проведения проектируемых работ;
- определить виды, объём и условия проведения проектируемых работ;
- обосновать применение средств, производственной безопасности при проведении работ;
- рассчитать технико-экономические показатели проектируемых работ.

1 Характеристика района расположения Мыльджинского ГКМ

1.1.Административно-географическая характеристика Томской области

Томская область – это субъект Российской Федерации, который входит в состав Сибирского федерального округа. На севере и западе область граничит с Тюменской областью, на юге – с Кемеровской, Омской, Новосибирской областями, на востоке – с Красноярским краем. С запада на восток область простирается на 800 км, с севера на юг – почти на 600 км.

Каргасокский район находится в северной части Томской области и имеет субширотное расположение территории по бассейнам основных притоков р. Обь - от восточной границы области (бассейн р. Тым) к западной (бассейн р. Васюган). На юге район граничит с Новосибирской областью, на севере – с Тюменской областью и Александровским районом Томской области, на западе – с Тюменской и Омской областями, на востоке – с Красноярским краем и Парабельским и Верхнекетским Томской области. Расстояние от Томска до села Каргасок – 460 км.

В западной части Каргасокского района расположено Средневасюганское сельское поселение. Село Мыльджино относится к Средневасюганскому сельскому поселению. Село образовалось в 30-е, 40-е годы и активно заселялось спецпереселенцами, а в более поздний период поселенцами по набору для работ в лесной отрасли (рисунок 1) [105].



Рисунок 1 – Населенные пункты Томской области [101]

Мыльджинское газоконденсатное месторождение (ГКМ) находится в Томской области в Каргасокском районе в 450 км к северо-западу относительно Томска и в 50 км южнее села Средний Васюган, в пределах юго-восточной части Средневасюганского мегавала (рисунок 2) [100].

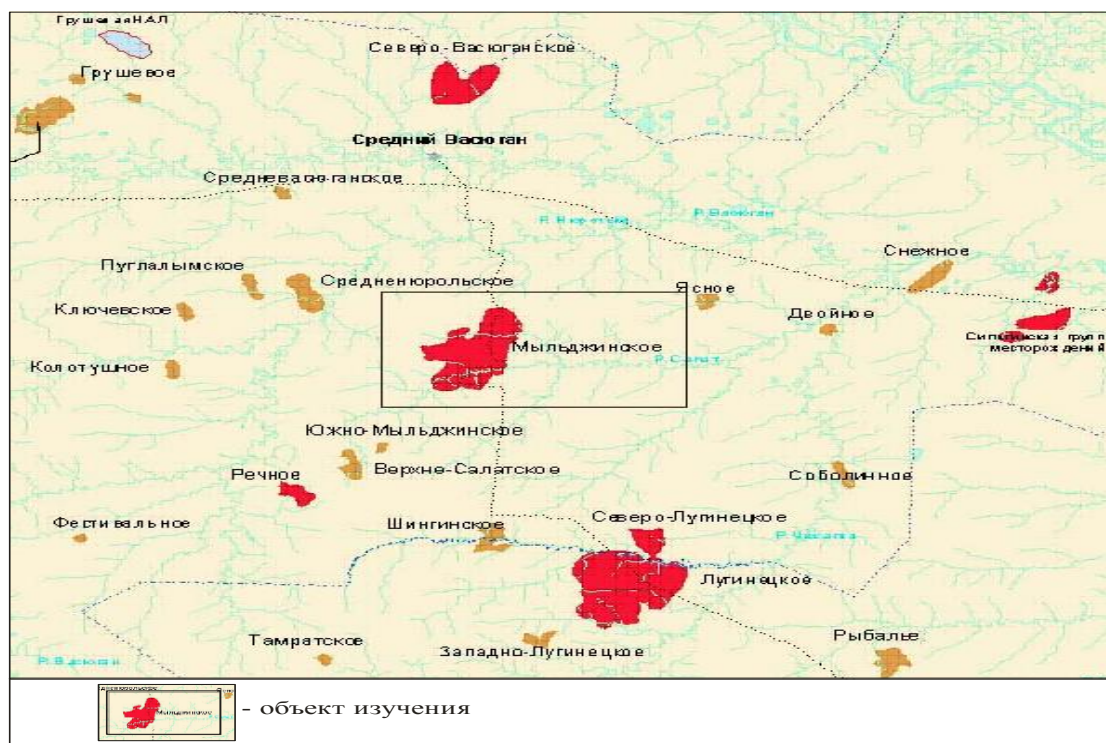


Рисунок 2 – Расположение Мыльджинского ГКМ [100]

1.2. Климатическая характеристика Томской области

Климат Томской области относится к континентальному, он обусловлен её географическим положением и отличается преобладанием северо-восточного переноса воздушных масс и сильной сезонной изменчивостью притока солнечной радиации.

В области хорошо выражены все четыре сезона года (осень, весна, зима, лето). Средние температуры июля колеблются от +16,9 до +17,1°C на севере области и от +18,1 до +20,2°C на юго-востоке. Средние температуры января колеблются от -21,6 до -23,1°C на севере, до -19,1 – -20,6°C на юге области.

Безморозный период составляет 110—120 дней. Зима продолжительная и суровая. Минимальная температура была зарегистрирована в январе 1931 года и составила -55,1°C. Максимальная температура была зарегистрирована в июле 2004 года и составила +37,8°C (таблица 1).

Таблица 1 – Климатические показатели Томской области, °С [103]

Месяц	Абсолют.минимум	Средний минимум	Средняя	Средний максимум	Абсолют.максимум
январь	-55.0 (1931)	-20.9	-17.1	-13.0	3.7 (1948)
февраль	-51.3 (1951)	-18.9	-14.7	-9.6	7.5 (2016)
март	-42.4 (1892)	-12.0	-7.0	-1.1	17.7 (2009)
апрель	-31.1 (1964)	-3.3	1.3	7.0	26.5 (1972)
май	-17.5 (1898)	4.7	10.4	17.5	34.4 (2004)
июнь	-3.5 (1961)	10.5	15.9	22.3	34.7 (1931)
июль	1.5 (1945)	13.7	18.7	24.8	37.7 (2004)
август	-1.6 (1902)	11.0	15.7	21.7	33.8 (1998)
сентябрь	-8.1 (1955)	5.1	9.0	14.4	31.7 (2010)
октябрь	-29.1 (1940)	-1.4	1.7	6.0	25.1 (1928)
ноябрь	-48.3 (1952)	-11.4	-8.3	-4.7	11.6 (2006)
декабрь	-50.0 (1938)	-18.9	-15.1	-11.1	6.5 (1975)
год	-55.0 (1931)	-3.5	0.9	6.2	35.1 (1975)

Средняя годовая скорость ветра по области в целом составляет 2-5 м/с, южные и юго-западные ветра являются преобладающими. В долинах крупных рек (Томь, Обь) периодичность ветров, скорость которых равна 5-8 м/с, составляет примерно 29%, что является причиной суровых зимних условий (таблица 3). Господствующими являются южные и юго-западные ветра — около 50 % (таблица 2).

Таблица 2 – Периодичность направлений ветра, % [103]

направл.	январь	фев	мар	апр	май	июнь	июль	авг	сен	окт	ноя	дек	год
С	3	4	7	12	15	19	19	15	10	7	6	4	10
СВ	7	8	9	8	10	12	17	13	9	5	7	7	9
В	8	8	7	8	8	8	11	10	10	7	6	6	8
ЮВ	3	2	2	3	4	7	9	8	9	4	3	3	5
Ю	39	38	34	25	22	19	18	21	23	28	28	36	27
ЮЗ	33	33	28	23	15	11	8	10	14	29	34	35	23
З	5	5	9	13	16	14	11	15	17	14	12	7	12
СЗ	2	2	4	8	10	10	7	8	8	6	4	2	6
штиль	21	18	17	12	14	22	25	26	24	19	16	16	19

Таблица 3 – Средние скорости ветра, м/с [103]

январь	фев	мар	апр	май	июнь	июль	авг	сен	окт	ноя	дек	год
1.7	1.7	1.7	2.0	1.9	1.4	1.2	1.2	1.3	1.6	1.8	1.8	1.6

Годовое количество осадков равно 460 - 580 мм, из них около 65 - 80% выпадает в жидком виде, а остальные - в твердом (таблица 4). Средняя высота снежного покрова составляет 60 - 80 см, на севере снег лежит 180 - 200, на юге — 170 - 180 дней. Широко развита сезонная мерзлота. Грунты промерзают в среднем на 1-2 м (торфяники до 0,5 м, пески до 3,5 м) [103].

Таблица 4 – Среднегодовое количество осадков, мм [103]

Месяц	Норма	Месячный минимум	Месячный максимум	Суточный максимум
январь	35	3 (1938)	75 (2002)	17 (1912)
февраль	24	0.6 (1886)	65 (1914)	14 (2015)
март	25	3 (1881)	65 (2013)	19 (1912)
апрель	33	0.0 (1884)	71 (1998)	25 (2011)
май	41	5 (1884)	109 (2014)	47 (1915)
июнь	60	9 (1981)	144 (1893)	76 (1893)
июль	75	2 (1977)	172 (1909)	75 (1891)
август	67	8 (1915)	149 (1965)	81 (1994)
сентябрь	50	11 (2011)	143 (1996)	38 (1991)
октябрь	56	8 (1884)	131 (1891)	26 (1896)
ноябрь	52	6 (1956)	105 (1927)	38 (1994)
декабрь	49	6 (1954)	122 (2006)	19 (1921)
год	567	292 (1883)	768 (1891)	81 (1994)

1.3.Геоморфология

На территории Томской области и Западно-Сибирской равнины, в третичный и четвертичный периоды, происходили сложные геологические процессы такие, как наступление третичного моря, разделение его на ряд отдельных водоемов, оледенение, размыв территории, перенос и аккумуляция мощных толщ морских отложений. Под воздействием этих процессов произошло формирование рельефа, обособление озёр, углубление речных русел, отложение четвертичных осадков, слагающих рыхлый слой песчано-глинистых отложений, который скрывает под собой наиболее древние породы, покрывающие всю территорию Томской области [8].

Территория области по устройству поверхности представляет рассеченную реками на ряд сильно заболоченных плоских междуречий аккумулятивную равнину. Высота равнины над уровнем моря не превышает 200 м, максимальная высота в 258 м приурочена к юго-восточной части области, куда входят хребты Кузнецкого Алатау.

На территории водораздельных равнин области не редкостью являются древние ложбины стока. Их характерной особенностью являются песчаные гряды, которые имеют линейно вытянутую направленность. Ложбины хорошо выделены в рельефе и тянутся на сотни километров с северо-востока на юго-запад [5].

1.4 Особенности тектонического строения

На территории Томской области выделяют внешний и внутренний пояс, т.к. она (область) расположена в юго-восточной части, в том числе и в приграничных районах Западно-Сибирской плиты [102].

Мыльджинское газоконденсатное месторождение находится в пределах южной части центральной Западно-Сибирской складчатой системы герцинского возраста. Пересекая плиту с юга на север, система расположена на всей её центральной части. Она была заложена на салаирском и байкальском складчатых основаниях в силурском или начале девонского периода. Фундаментом для мезозойско-кайнозойского чехла служит комплекс доюрских отложений. Структуры платформенного чехла сформировались в мезозое-кайнозое вследствие движений структурно-формационных зон фундамента.

Располагается месторождение в пределах Васюган-Пудинского инверсионного антиклинория – крупной положительной структуре доюрского фундамента. Антиклинорий складывается глубоко метаморфизованными и интенсивно дислоцированными комплексами, позднего докембрия, который осложнен средне-верхнедевонскими карбонатно-терригенными толщами. Васюган-Пудинский антиклинорий в начале мезозойской эры испытывал денудацию и поднятие, т.к. с востока и запада он ограничен Усть-Тымским и Колтогорско-Уренгойским грабен-рифтами.

Тектонический облик территории Мыльджинского газоконденсатного месторождения складывался в результате дизъюнктивных нарушений. Разломы северо-восточного простирания, которые связаны с Усть-Тымским грабен-рифтом, представлены разломами, которые рассекают фундамент и доплитный комплекс. Северо-западные разломы представлены секущими нарушениями лишь отложений фундамента [16].

1.5 Гидрография Томской области

На территории Томской области протекает более 18 тысяч рек, ручьев и прочих водотоков, общая протяженность которых составляет около 100 тысяч километров. Обь – крупнейшая река, протекающая по территории области. Её основными притоками являются такие реки, как Томь, Васюган, Чая, Чулым, Тым, Кеть, Парабель.

В пределах Мыльджинского газоконденсатного месторождения протекают две реки: Салат и Поганьёган, которые по данным государственного водного реестра

относятся к Верхнеобскому бассейновому округу, водохозяйственному участку реки Васюган.

По характеру водного режима реки области относятся к равнинному типу рек с повышенным расходом воды осенью и летом и растянутым весенним половодьем. Половодье начинается в конце апреля, а заканчивается в середине июля. Летне-осенняя межень устанавливается после окончания половодья и длится с начала августа до начала октября. Зимняя межень длится с конца ноября до начала подъема воды. В феврале – марте наблюдаются наиболее низкие уровни воды в реках.

С точки зрения гидрохимических параметров воды относятся к пресным с малой (до 200 мг/л) и средней (200-500 мг/л) минерализацией, нейтральным или слабощелочным. Для рек Томской области характерно превышение в них содержания нефтепродуктов, фенолов, соединений азота и железа [17].

1.6 Растительность

Растительность зависит от геоморфологического строения территории.

На расчлененной многочисленными старицами пойме Оби растут в основном злаково-разнотравные, ольхово-черёмуховые, осиново-еловые и заболоченные берёзовые леса. Для кустарникового яруса этих лесов характерны ольха, рябина, шиповник. Осока, хвощи, чемерица, княженика, аконит произрастают в таких лесах.

Вдоль русел рек растут заросли ивняка. В таких зарослях часто встречаются смородина, жимолость, шиповник. В травянистом покрове преобладают злаковые.

Осиново-еловые, пихтовые и кедровые, а также березовые леса растут на водораздельных территориях. На хорошо дренированных поверхностях растут лишайниковые сосняки, рядом с которыми часто встречаются береза и кедр. В кустарниково-травянистом ярусе растут багульник, осока, брусника, голубика.

Крупные территории заняты переходными болотами, на которых произрастают хвощи, сфагновые мхи, багульник, морошка, роснянка, клюква, на возвышенностях растёт брусника, ягель, клюква, зеленые мхи. В низинных болотах, которые находятся в основном в пойменных участках рельефа, распространены такие растения, как сабельник, осока, чемерица.

Лесной фонд Томской области насчитывает около 29 тыс. га земель. По соотношению площадей земель с разными типами насаждений такой: хвойные насаждения – 57%, мягколистные – 43%, среди них береза занимает 30%, кедр - 29%, сосна – 24%, осина – 10%, пихта – 4%, ель – 3% [17].

1.7 Животный мир

В томской области обитают представители, как лесостепной фауны, так и таежные виды.

В лесостепной зоне обитают такие виды, как белка, соболь, заяц-беляк, горноста́й, бурундук, ласка, землеройка, мышь-полёвка; в местах, где есть водоемы – выдра, водяная крыса.

В северных таежных районах области, где преобладают темнохвойные леса, и большие площади занимают болота, представителями фауны являются: лось, северный олень, бурый медведь, росомаха, рысь, а также лисица и волк – в более южных районах.

В таежной зоне обитают множество видов хищных птиц: подорлик, орёл-беркут, лесной сарыч, орлан-белохвост, ястреб-тетеревятник, коршун, сокол-сапсан, филин, сыч, ястребиная и ушастая совы и т.д. Семейство куриных представлено следующими видами: тетерев, глухарь, серая куропатка, рябчик. К семейству воробьиных относятся такие виды, как рыжая сойка, кедровка, снегирь, щегол, поползень, дятел, дрозд, синица и т.д.

При наступлении осени в тайге остаются только зимующие птицы, например, клест, кедровка, снегирь, синица, свиристель, сова и другие. В это время с севера прилетают белая куропатка, белая сова, пуночка, полярный кречет, лапландский подорожник [9].

Так как в области довольно широкая речная сеть водоплавающие птицы представлены обширным количеством видов: утка, чирок, шилохвост, гоголь, хохлатая чернеть, гусь, красноголовый нырок. Количество этих птиц в связи с остановкой на местных водоемах в перелетные периоды увеличивается весной и осенью.

На основании проведенного учета на территории Томской области зарегистрировано 12 видов птиц, которые имеют статус охраняемых, т.е. занесенных в Красную книгу Российской Федерации. К этим видам относятся: краснозобая казарка, черный аист, орлан-белохвост, сокол-балобан, черноголовый хохоту, тонкоклювый кроншнеп, сапсан, беркут, гусь пискулька, черный журавль, бекасовидный веретенник, чешуйчатый крохаль [1].

2 Геоэкологическая характеристика объекта

2.1 Характеристика производственной деятельности Мыльджинского ГКМ

Самое крупное в Томской области газоконденсатное месторождение с запасами 91,6 млрд. м³ введено в опытно-промышленную эксплуатацию 20 мая 1999 года. Запасы газа и конденсата утверждены ГКЗ СССР в 1968 г.

Проектом ОПЭ предлагалось бурение 78 наклонных добывающих скважин, расположенных на 13 кустовых основаниях для обеспечения годовых уровней добычи газа 4,5 млрд. м³.

На месторождении в настоящее время пробурено 63 скважины, из них:

- эксплуатируются - 53
- остановлено – 8
- проходит капитальный ремонт - 1
- в освоении - 1

На 13 кустовых площадках располагаются эксплуатационные скважины. Конструктивно – это горизонтально направленные, вертикальные и наклонно-направленные скважины.

На месторождении введено в эксплуатацию 13 кустов (№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14) полностью - 63 скважины. По совокупности признаков залежи Ю1 и Б10 являются самостоятельными эксплуатационными объектами. Они залегают на различных стратиграфических уровнях и глубинах, резко отличаются друг от друга по количеству запасов углеводородов, имеют несовпадающие в плане контура газоносности и разную гипсометрию газоводяных контактов.

На месторождении построены и эксплуатируются следующие объекты и сооружения (рисунок 3):

- кустовые площадки: К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6, К-7, К-8, К-9, К-10, К-11, К-12, К-14. На каждую кустовую площадку приходится один факельный амбар;
- На К-4 находится сепаратор, который оснащен аварийным сбросом давления на факел;
- промзона, в состав которой входят опорная база промысла, УКПГиК (установка комплексной подготовки газа и конденсата), АВП (аварийно-восстановительный пункт);
- УКПГиК оснащена тремя газовыми факелами;
- внутрипромысловые сети (электролинии, автодороги);
- вахтовый посёлок, столовая, котельная [16].

2.2 Воздействие на атмосферу

На Мыльджинском ГКМ располагаются факелы для сжигания попутного газа, факельные амбары, котельные, площадки по добычи нефти и различная аппаратура, которые оказывают техногенное воздействие на атмосферу.

Промышленная база данного месторождения включает в себя дизельную станцию, боксы автотранспорта, склад ГСМ и АЗС.

Добыча газа на месторождении ведётся на 13 кустовых основаниях. От кустовых в атмосферу попадают углеводороды C1-C5.

На месторождении все кустовые площадки оборудованы факельными амбарами, а УКПГ оснащена тремя газовыми факелами. От факельных амбаров в атмосферу поступают такие загрязняющие вещества, как: оксид углерода, сажа, бензапирен, метан, диоксид азота.

Также возможны выбросы загрязняющих веществ при продувке шлейфов и скважин.

Для отопления вахтового поселка предусмотрена котельная. При эксплуатации котельных может выделяться бенз(а)пирен, этот газ образуется при сжигании жидкого, газообразного и твердого углеводородного топлива.

Основными веществами, загрязняющими атмосферный воздух на Мыльджинском ГКМ являются предельный углеводород, диоксид азота, оксид углерода, и сажа [12].

2.3 Воздействие на геологическую среду

Основное воздействие на геологическую среду на месторождении возникает на момент его строительства. В первую очередь, воздействие связано с бурением нефтяных скважин, сооружение насыпей и подъездных дорог, обустройством территории в виде строительства подходящей инфраструктуры. Перечисленные виды воздействия затронут не только поверхностный, но и подземный слой литосферы и приведут к изменению следующих естественных условий:

- Изменению естественного рельефа на участках строительства;
- Нарушению естественного сложения грунта;
- Изменению физического состояния горных пород
- Изменению естественного режима поверхностных и подземных вод.

Так же на территории района месторождения развиваются процессы заболачивания отдельных участков поверхности в результате нарушения условий поверхностного стока и развитию эрозионных и оползневых процессов на склоновых участках в результате нарушения растительного покрова. Ко всему прочему, бурение скважин открывает доступ в осадочные образования биосферного вещества (газы, воды), что ведет к возникновению

новых биохимических и физико-химических условий в глубоко залегающих горизонтах, а также способствует возникновению биологического, физического, химического выветривания.

Разрушение и вскрытие горных пород приводит к изменению напряженного состояния пород в массиве, падению внутрипластового давления, происходит изменение температурного режима пород, а также возможна дегазация вод и пород.

При эксплуатации месторождения основное воздействие на геологическую среду приходится в момент выкачивания углеводородов из недр земли. При выкачивании образуется большое пустое пространство в недрах земли, практически не заполненное ничем, из-за этого возникают проседание грунта [4].

2.4 Воздействие на рельеф

Мыльджинское газоконденсатное месторождение, как и любое другое месторождение такого типа, оказывает негативное влияние на окружающую среду и рельеф в частности.

Основные работы по переформированию рельефа происходят на строительных площадках в подготовительный период, когда производится подсыпка привозным грунтом, вертикальная планировка. Создание новых форм рельефа приводит к нарушению, разобщению природного ландшафта, на месте, где размещаются промышленные объекты, изменяется поверхностный сток и микрорельеф поверхности, а также уничтожается почвенно-растительный покров.

В процессе строительства промышленных объектов происходит рост нагрузки на грунт, который приводит к таким процессам и явлениям, как оползни, просадки, заводнение, что нарушает устойчивость строящихся объектов и ведет к нарушениям равновесия в геотехнических системах. Такие нарушения наиболее опасны при строительстве в районах распространения многолетней мерзлоты, где даже незначительные вмешательства в поверхностный термоизолирующий слой почвы могут привести к образованию овражной эрозии и появлению карстовых воронок.

Современные технологии не являются совершенными, поэтому при строительстве скважин происходит изменение физико-химических условий при вскрытии пластов, а также нарушения на поверхности земли. При установке скважинного оборудования загрязнителями окружающей среды являются химические реагенты, которые применяются для приготовления буровых растворов.

В лито- и гидросферу отходы бурения могут проникать путём фильтрации через почвогрунт, вследствие нарушения герметичности стенок амбаров и погружного оборудования, а также во время интенсивного таяния снегов, при паводках и т.п.

Кустовые площадки месторождения сами по себе существенной опасности не представляют (за исключением вырубки лесов и нарушением водного режима поверхностных и подземных стоков), а уже в процессе их эксплуатации, естественные ландшафты претерпевают значительное воздействие в результате нефтяных загрязнений, утечек загрязняющих веществ из амбаров, накопления остатков строительных и бытовых отходов. В связи с этими процессами, площадь изменения природной среды от кустовых площадок значительно возрастает. Помимо влияния на окружающие ландшафты кустовых оснований следует рассматривать также и влияние амбаров, как объектов хранения различных загрязняющих веществ. Амбар - обвалованная территория для накопления отходов во время бурения: нефтешлама, буровых и шламовых растворов и прочих компонентов бурения. Зачастую после бурения скважин, амбары используются в качестве накопителей строительных, бытовых отходов, сточных вод, утечек нефти и т.д. После бурения, амбар подвергается рекультивационным мероприятиям.

В климатических условиях, в которых находится данное месторождение, утечки и разливы промывочных жидкостей на грунтах и снегах активно поглощают солнечные лучи, вызывая интенсивное таяние снега и многолетнемерзлых грунтов. Данный процесс ведет к возникновению склоновых оползней, провалов, просадок [10].

2.5 Воздействие на почвенный покров

Как и для многих нефтяных месторождений для Мыльджинского ГКМ характерно наличие негативного влияния на почвенный покров.

Добыча углеводородов сопровождается повсеместным сведением леса под строительство инфраструктуры для разведочной, добывающей, транспортной и обслуживающей отраслей промышленности. Разработка полезных ископаемых сопряжена с комплексом негативных воздействий на природные ландшафты. Происходит оседание рельефа вследствие оттайки подземных льдов, заболачивание, солифлюкция, термоэрозия. При этом значительные трансформации отмечаются в почвенно-растительном покрове, которые в дальнейшем отражаются и в других компонентах экосистем.

Окружающий природный ландшафт в сильной мере изменяется при освоении, обустройстве и эксплуатации месторождения. Первым негативное воздействие испытывает на себе почвенный покров. В связи с химическими загрязнениями и механическими нарушениями происходит деградация почв, которая выливается в такие проблемы, как засоление, опустынивание, заболачивание и т.д. [14].

Механические нарушения почвенного покрова возникают по следующим причинам:

- строительные работы и обустройство территории месторождения (строительство промышленных объектов, коммуникаций, вахтовых посёлков, возведение буровых установок, устьевого оборудования);
- рекультивационные работы (планировка амбаров, засыпка траншей, снятие плодородного слоя).

На объектах нефтегазодобывающей промышленности основными причинами химического загрязнения являются:

- утечка и разлив химических реагентов (диэтиленгликоля, диэтанолamina, метанола), смазочных масел и конденсата;
- возникновение нефтяных и газовых фонтанов, выбросы подземных высокоминерализованных вод, самовозгорание газа, разлив буровых жидкостей, сброс загрязненных сточных вод, разливы метанола, выбросы продуктов сгорания топлива [13].

2.6 Воздействие на поверхностные воды

Понятие водная среда включает природные поверхностные воды (реки, болота, озера и т.д.). Не являясь сильными источниками загрязнения водной среды, объекты нефтегазового комплекса напрямую или косвенно оказывают воздействие на поверхностные воды.

К сточным водам нефтегазодобывающего предприятия можно отнести следующие типы вод:

- вода с установок водоподготовки;
- техническая вода, идущая на промывку оборудования;
- пластовая вода из резервуарного парка;
- вода от вспомогательных производств (гаражи);
- конденсационно-пластовые сточные воды, которые выделяются в первичных сепараторах.

Состав сточных вод зависит от природного состава пластовых вод, а также от химического состава, применяемого при добыче, переработке и подготовке углеводородов реагента.

К основным загрязнителям сточных вод можно отнести следующие компоненты: нитраты, нитриты, взвешенные вещества, сульфаты, хлориды, нефтепродукты и т.д [3].

Вследствие несоблюдения правил сбора, хранения, транспортировки углеводородов, а также в случае аварийных ситуаций возможно загрязнение поверхностных вод.

Попадающие в водоемы нефтепродукты пленкой растекаются по поверхности, проникают в виде эмульгированных частиц в водные толщи и оседают вместе с илом на дно, где долгое время сохраняются, являясь при этом источников вторичного загрязнения водоёма [6].

2.7 Воздействие на подземные воды

Наряду с естественными причинами изменения состава подземных вод (геологическими, физико-химическими, биологическими) основными факторами отрицательного техногенного воздействия на подземные воды в условиях разработки нефтяных и газовых месторождений являются:

- 1) производство геологоразведочных работ и эксплуатационное бурение;
- 2) процесс извлечения углеводородов и применение системы поддержания пластового давления, т.е. перемещение по разрезу и площади значительных объёмов флюидов (объём отбора воды может составлять от сотен до миллиона кубометров в год);
- 3) различная производственно-хозяйственная деятельность.

Вышеперечисленные факторы приводят к резкому изменению естественных гидрогеологических режимов, тем самым нанося существенный вред подземной гидросфере.

Нередко в ходе эксплуатации нефтяных, нефтегазовых, нефтегазоконденсатных месторождений подземные воды в районе промыслов подвергаются загрязнению химическими агентами, которые широко применяются при эксплуатации месторождений нефти, а также различными углеводородами [7].

Растворимость углеводородов в подземных водах может резко колебаться. Некоторые данные о растворимости (в $\text{см}^3/\text{г}$) углеводородных газов при высоких давлениях и температурах приведены в таблице 5 [7].

Таблица 5 – Растворимость углеводородных газов в подземных водах при высоких давлениях и температурах [7]

Давление, кг/см ²	Метан			Этан			Пропан		
	Температура, °С								
	60	100	160	60	100	160	60	100	160
50	0,93	0,84	1,24	0,75	0,69	1,04	0,27	0,35	0,49
100	1,70	1,58	2,39	0,93	0,99	1,64	0,28	0,38	0,62
200	2,75	2,71	4,10	1,08	1,31	2,33	0,29	0,41	0,72
400	4,17	4,18	6,70	1,25	1,55	2,95	-	-	-
600	5,04	5,18	8,60	1,37	1,75	3,35	-	-	-

Растворимость метана в подземных водах изменяется в зависимости от концентрации в них солей, чему свидетельствует таблица 6 [7].

Таблица 6 – Растворимость метана в подземных водах разной минерализации

Минерализация вод, г/л	Температура, °С	Давление, кгс/см ²	Растворимость метана, см ³ /л
20	20	100	2 100
	20	300	4 100
	80	100	1 390
	80	300	3 025
200	20	100	750
	20	300	1 550
	80	100	550
	80	300	1 210

2.8 Воздействие на животный мир

В случае если выполнение работ по бурению, добыче и транспортировке нефти на ГКМ проводятся в рамках технологических норм, они не оказывают сильного влияния на окружающую среду.

При обустройстве и эксплуатации месторождения происходит неизбежное вмешательство человека в места обитания птиц и зверей. Воздействие со стороны месторождения на почвы, воды и растительность вызывают изменения в привычных ареалах обитания представителей местной фауны. Например, воздействие на места размножения, изменение путей миграции, оскудение кормовой базы и т.п.

На ГКМ существует перманентная угроза разлива нефти и нефтепродуктов, что может повлечь за собой тяжелые последствия для местной фауны. Утечки нефтепродуктов сильно меняет физиологические, агрохимические и морфологические свойства почв. Такое вмешательство сильно влияет на животных, для которых почва является средой обитания. Уменьшается миграционная активность и выживаемость многих видов животных.

Косвенное воздействие от нефтепродуктов по своим масштабам и последствиям может превосходить прямое воздействия на живые организмы. Это можно объяснить сложной зависимостью всех элементов биогеоценоза друг от друга [12].

2.9 Воздействие на растительность

К возможным воздействиям разработки газоконденсатного месторождения на растительность можно отнести:

- Изменение циркуляции веществ и энергетического баланса вследствие деградации видового состава растений;
- Гибель или изменение в составе растительности в результате работы промысловых объектов.

Воздействие на местную флору начинается уже при обустройстве месторождения. Буровой раствор, попадая в почву, разрушает хлорофилл у зеленых растений, в результате чего количество солнечной энергии, поглощаемое ими резко, снижается, прекращается процесс фотосинтеза и уменьшается продуктивность почвенного покрова.

Особенно сильное влияние на растительность оказывает факельное хозяйство. В результате наблюдений можно заметить, что в радиусе 50-60 метров от факела гумусовый горизонт и лесная подстилка выжжены, растительность отсутствует.

При попадании углеводов в гумусовый горизонт происходит закупорка грунтовых массивов, в результате чего происходят нарушения окислительно-восстановительных процессов, создаются анаэробные условия, нарушается аэрация. Сосудистые растения наиболее устойчивы к таким потрясениям, в отличие от большинства лишайников, которые погибают. Деревья, благодаря своей глубокой корневой системе, оказываются, более устойчивы воздействию углеводов. Нарушение кислородного обмена в системе “растение-почва” является основной причиной гибели растительного покрова [8].

3 Обзор и анализ ранее проведенных исследований

3.1 Гидрологическая изученность

Источниками возможного загрязнения вод являются промышленные объекты и сопутствующая инфраструктура. Негативное влияние на природные воды возможно на всех этапах производства: при бурении и ремонте скважин, строительстве и эксплуатации технологических объектов и линейных сооружений.

На Мыльджинском ГКМ проводятся исследования подземных вод. Пробы отбираются из артезианских скважин и резервуаров чистой воды согласно по ГОСТ 31861-2012 [44], ГОСТ 31862-2012 [45].

Выбор гидрохимических и физико-химических показателей обусловлен санитарными правилами (СанПиН 2.1.4.1074 – 01 [89]; ГОСТа Р 51232-98[48]) и характером возможного антропогенного воздействия на геологическую среду. К исследуемым показателям относятся такие параметры, как общее железо, запах, привкус, цветность, мутность, рН, сухой остаток, жесткость общая, перманганатная окисляемость, нефтепродукты, ПАВ, фенолы, формальдегиды. Результаты исследований приведены в таблице 7.

Также на месторождении проводятся исследования сточных вод по следующим параметрам: цвет, запах при 20°C, прозрачность, водородный показатель, доза ила по объему, доза ила по весу, иловый индекс и на содержание следующих веществ: взвешенные вещества, аммония ион, азот аммонийный, нитриты, азот нитритный, нитраты, азот, нитратный, фосфаты, растворенный кислород, БПК₅ (биологическое потребление кислорода за 5 суток). Результаты исследований приведены в таблице 8.

4 Методика и организация проектируемых работ

4.1 Обоснование необходимости проведения на объекте геоэкологического мониторинга

Мыльджинское ГКМ несет высокую техногенную нагрузку на окружающую среду. Организация геоэкологического мониторинга на месторождении необходима для контроля влияния техногенных факторов на природные среды, а также для определения степени негативного воздействия на окружающую среду объектов на территории месторождения, к которым относятся кустовые площадки, факелы, вахтовые жилые комплексы, нефтепроводы, котельные и т.д.

По результатам мониторинга можно выявить степень техногенного влияния на объекты природной среды со стороны месторождения и установить перечень химических элементов, которые характерны для данного объекта.

Проведение геоэкологических исследований позволит создать информационную базу, дающую возможность осуществлять производственные и иные процессы на экологически безопасном уровне, а также решать весь комплекс природоохранных задач.

Проведение исследования атмосферного воздуха на территории предприятия является необходимым, так как в процессе и результате деятельности некоторых объектов происходит загрязнение атмосферного воздуха. Техногенное загрязнение атмосферного воздуха также можно определить при изучении снегового покрова. Почвенный покров является долговременной депонирующей средой, которая содержит в своём составе и свойствах информацию о процессах техногенеза. Исследования водных объектов осуществляется в целях своевременного выявления и прогнозирования негативных процессов, влияющих на качество вод. Растения чувствительный объект, позволяющий оценивать весь комплекс воздействий, характерный для данной территории в целом [15].

4.2 Геоэкологические задачи, последовательность и методы их решения

Целевое назначение работ: оценка состояния природной среды в зоне влияния Мыльджинского газоконденсатного месторождения (Томская область).

Геоэкологические задачи:

- определить основные источники воздействия на компоненты природной среды;
- оценить состояние компонентов природной среды;
- составить программу геоэкологического мониторинга;
- контроль над изменением состояния окружающей природной среды;
- дать прогноз изменений состояния компонентов природной среды;
- разработка природоохранных мероприятий, рекомендаций по уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

При решении геоэкологических задач на данном предприятии необходимо использовать следующие методы и виды исследований.

Атмогеохимические исследования включают отбор проб атмосферного воздуха с анализом газового состава. Пылеаэрозольные выпадения анализируются, главным образом, путем отбора проб снега. Загрязняющие вещества оседают в снеге и, тем самым, снег представляет информацию о влиянии антропогенного воздействия на природную среду. Кроме того, снежный покров обладает рядом свойств, делающих его удобным индикатором загрязнения не только атмосферных осадков и атмосферного воздуха, но и последующего загрязнения вод и почв.

Литогеохимические исследования позволяют также выявить как природные, обусловленные геологическим строением территории, так и техногенные, образовавшиеся в результате работы предприятия, частицы, так как почвенный покров служит конечным приемником большинства техногенных химических веществ, вовлекаемых в биосферу. Обладая высокой емкостью поглощения, почва является главным аккумулятором, сорбентом и разрушителем токсикантов.

Гидрогеохимические исследования изучают химический состав вод и закономерности его изменения в зависимости от химических, физических и биологических процессов, протекающих в окружающей среде. Знание химического состава воды, определяющего её качество, необходимо для таких областей практической деятельности.

Гидролитогеохимические исследования донных отложений водоемов проводятся с целью выявления многолетнего загрязнения техногенного происхождения, а также для установления протяженности загрязнений и миграции химически активных веществ.

Биоиндикационные исследования необходимы, так как это оценка качества природной среды по состоянию её биоты. Биоиндикация основана на наблюдении за составом и численностью видов-индикаторов. Ряд растений-индикаторов определённым видимым образом реагирует на повышенные или пониженные концентрации микро- и макроэлементов в почве, а так же загрязнение нефтепродуктами.

Геофизические исследования проводятся с целью оценки радиационного фона и определения содержания в почвах Th^{232} , K^{40} , U^{238} (по Ra). Гамма-спектрометрия и гамма-радиометрия – позволят получить информацию о природной или техногенной зараженности изучаемой территории радиоактивными элементами или радионуклидами природного или искусственного происхождения, выявить ареалы загрязнения [15].

4.3 Организация проведения работ

Поставленные задачи можно решить комплексом геоэкологических работ.

Геоэкологические работы будут проводиться в несколько стадий:

- подготовительный период;
- маршрутные наблюдения;
- подготовка и проведение полевых работ;
- ликвидация полевых работ;
- лабораторно - аналитические работы;
- камеральные работы.

Подготовительный период

На данном этапе составляется геоэкологическое задание. Подготовительный период также включает в себя сбор, анализ и обработку материалов по ранее проведенным работам.

Маршрутные наблюдения

Маршрутные наблюдения выполняются для получения качественных и количественных показателей и характеристик состояния всех компонентов экологической обстановки (геологической среды, почв, растительности и антропогенных воздействий), а также комплексной ландшафтной характеристики территории с учетом её функциональной значимости и экосистем в целом.

Подготовка и проведение полевых работ.

Во время проведения полевого периода выполняется опробование компонентов природной среды.

В период организации полевых работ предусматривается визуальное ознакомление с местностью, с особенностями исследуемой территории, подготовка необходимого оборудования к рабочему состоянию. Для полевых работ будет создан геологический отряд и камеральная группа.

Цель полевых работ, лабораторных исследований и анализа проб: своевременно получить информацию о составе и свойствах испытываемых объектов в природных или техногенных условиях залегания. Необходимо максимальное использование полевых приборов, лабораторий. Важно соблюдать требования по отбору проб, хранению и транспортировке. Вести журнал полученных данных. Упаковка проб должна исключать потери анализируемых веществ, их контакт с внешней средой, возможность любого загрязнения.

Ликвидация полевых работ

Ликвидация полевых работ производится по окончании полевого периода. На этом периоде производится комплектация полевого оборудования и его вывоз. Все компоненты природной среды, которые подверглись использованию, необходимо

привести в первоначальный вид. Материалы опробования необходимо укладывать в ящики и коробки. Затем они вывозятся в специальное помещение или сразу в лабораторию.

Лабораторно - аналитические работы

Лабораторно - аналитические работы. После отбора проб необходимо подготовить их для анализа. Лабораторно – аналитические исследования производятся в специальных аналитических, аккредитованных лабораториях. Приборы и оборудование, используемые для отбора проб и проведения исследования должны быть проверены Центром Стандартизации и Метрологии. Используемые для исследования проб вещества и химическая посуда должны соответствовать ГОСТам и техническим условиям.

Камеральные работы

Камеральные работы проводятся для общего сбора информации по всем видам опробования. Производится регистрация и оценка качества результатов анализа проб, выделение, интерпретация и оценка выявленных эколого-геохимических аномалий, выявляются источники загрязнений. Также производится анализ полученных данных, строятся карты техногенной нагрузки, и разрабатываются рекомендации по проведению природоохранных мероприятий. Для обработки полученных результатов используются ГИС – технологии. В конце камерального периода составляется отчет, включающий оставления текстовых приложений [15].

5 Виды, методика, условия проведения и объем проектируемых работ

5.1 Подготовительный период необходимых работ

На этапе подготовительного периода проводится подготовка к полевым работам. Для полевых работ должно быть закуплено и установлено необходимое оборудование, и снаряжение, в соответствии с проектом геоэкологического мониторинга. Предварительно необходимо приобрести картографические материалы, собрать и изучить различные материалы и согласовать все этапы работ с руководством предприятия.

Пространственная сеть наблюдения при мониторинге выбирается с учетом следующих факторов: экологическая напряженность территории, главенствующее направление ветра, ландшафтно-геоморфологические особенности территории, особенность расположения источников техногенной нагрузки, их мощность и положение в рельефе.

Для проведения геоэкологического мониторинга на территории предприятия устанавливают точечную и векторную сеть наблюдения за состоянием атмосферного воздуха, снегового и почвенного покрова, поверхностных сточных вод и растительностью. В соответствии с результатами проведенных в течение первого года работ, параметры сети наблюдения могут меняться [15].

5.2 Полевые работы

Цель полевых работ, лабораторных исследований и анализа проб – своевременное получение информации о составе и свойствах испытываемых объектов в природных или техногенных условиях залегания. Необходимо максимальное использование полевых приборов, лабораторий. Важно соблюдать требования по отбору, хранению и транспортировке проб; вести журнал полученных данных. Упаковка проб должна исключать потери анализируемых веществ, их контакт с внешней средой, возможность любого загрязнения.

В период организации полевых работ предусматривается визуальное ознакомление с местностью, с особенностями исследуемой территории, подготовка необходимого оборудования к рабочему состоянию.

5.2.1 Мониторинг атмосферного воздуха

Мониторинг атмосферного воздуха - это система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, его загрязнением и за происходящими в нем природными явлениями, а также оценка и прогноз состояния атмосферного воздуха, его загрязнения. Необходимость проведения мониторинга за состоянием воздушной среды регламентируется законом об охране атмосферного воздуха.

Атмогеохимические исследования включают отбор проб атмосферного воздуха с

анализом химического состава пылеаэрозолей и газового состава, а также отбор проб снега для изучения пылевого загрязнения.

Выбор точек наблюдения для мониторинга атмосферного воздуха проводится на основании РД 52.04.186-89 [80], ГОСТ 17.2.3.01-86 [33] и методических рекомендаций по организации мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду в составе производственного экологического контроля.

Пункты отбора проб атмосферного воздуха будут установлены с учётом главенствующего направления ветра (юго-западное) и уклона рельефа: в зоне воздействия промплощадки, кустовых площадок (т.к. на каждой из них имеется факельный амбар) котельной, транспортного цеха и в фоновом районе [80].

Перечень контролируемых показателей в атмосферном воздухе определяется на основании данных ранее проведенных исследований, спецификой производства (Том ПДВ) и нормативными документами [80]:

1) газовый состав – Оксид углерода, оксиды азота, углеводороды C1-C5, углеводороды C6-C12, сернистый ангидрид, бенз(а)пирен, сероводород;

2) пылеаэрозоли – сажа, нефтепродукты, бенз(а)пирен, элементы: As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe, Ba, Mo, Ti, Sr, Hg. (РД 52.04.186-89) [80].

Согласно ГОСТу 17.2.3.01-86 [33] отбор проб атмосферного воздуха проводят обычно 1 раз в квартал с целью выявления сезонных изменений, происходящих в воздушной среде.

Фоновая точка будет находиться на расстоянии 1 км от месторождения в юго-западном направлении. Выбор основан на том, что точка отбора находится на удалении от объектов промысла.

Таким образом, всего будет установлено 33 точки наблюдения, включая фоновую. Количество проб на 1 год – 132.

Для более качественного определения состояния воздушной среды на исследуемой территории используется метод опосредованного определения загрязняющих веществ, заключающийся в геохимическом исследовании атмосферных выбросов путем изучения снежного покрова. Пробы снега отбираются вблизи источников загрязнения.

Изучение загрязнения снегового покрова проводятся согласно методическим рекомендациям Василенко В.Н. [2].

Основные оценочные параметры для снегового покрова, согласно РД 52.04.186-89 [80]:

1) твердый осадок снега – нефтепродукты, элементы: As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe, Ba, Mo, Ti, Sr, Hg..

2) снеготалая вода – pH, Eh, нефтепродукты, аммонийный ион, Cl^- , NO_3^- , NO_2^- , $\text{Fe}_{\text{общ.}}$, $(\text{SO}_4)^{2-}$, $(\text{CO}_3)^{2-}$, Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ .

Работы по отбору проб снега производятся обычно в конце зимы - начале весны (в марте). Пробы отбираются с учетом элементов рельефа (на водоразделах, склонах, террасах, поймах), а также на участках техногенных газопылевых выбросов [15].

Фоновая точка будет находиться на расстоянии 1 км от месторождения в юго-западном направлении.

Таким образом, всего будет установлено 33 точки наблюдения, включая фоновую. Количество проб на 1 год – 33.

5.2.2 Мониторинг почвенного покрова

Литогеохимическая съемка – это опробование почв. Почва является долговременной (многолетней) депонирующей средой. На уровень накопления микроэлементов в почвах оказывает влияние много факторов естественного и антропогенного характера, таких как состав почвообразующего субстрата, типы геохимического ландшафта и почв, техногенные потоки и т.д.

Расположение пунктов обусловлено гидрогеологической и геохимической обстановкой, ландшафтно-морфологическими особенностями, расположением источников загрязнения, главенствующим направлением ветра (юго-западное) на исследуемой территории согласно ГОСТ 14.4.3.04-85 [28] методическим рекомендациям по выявлению деградированных и загрязнённых земель.

Пункты отбора проб почвенного покрова (включая фоновую точку) совмещены с пунктами отбора снегового покрова согласно РД 52.44.2-94 [88].

Требования по отбору проб почв условиям и срокам хранения и способом подготовки к анализам регламентируется следующими нормативными документами ГОСТ 17.4.4.02-84[38], ГОСТ 17.4.2.01-81[36], ГОСТ 14.4.3.04-85 [28].

При проведении контроля загрязнения почв следует учитывать класс опасности химических веществ по ГОСТ 17.4.1.02-83 [35] и ГОСТ 17.4.2.01-81 [36], степень опасности патогенных и условно патогенных организмов.

Оценочные параметры – элементы: As, Pb, Zn, Cd, Hg, B, Cu, Co, Mo, Cr, Ni, V, Sr, Mn, Fe, Ti; pH водный вытяжки из почв; подвижные формы тяжёлых металлов (Cu, Pb, Zn, Ni, Cd, Co, Cr, Mn); нефтепродукты, общее Fe.

Для получения полной информации о распространении и накоплении основных элементов загрязнителей опробование следует проводить один раз в год – весной, после таяния снега. Так как в период снеготаяния происходит вымывание водорастворимых элементов из почв (конец мая) по ГОСТ 17.4.4.02-84 [38].

Фоновая точка будет находиться на расстоянии 1 км от месторождения в юго-западном направлении.

Таким образом, всего будет установлено 33 точки наблюдения, включая фоновую. Количество проб на 1 год – 33.

5.2.3 Мониторинг поверхностных вод

На территории Мыльджинского ГКМ протекают две реки (р. Салат и р. Паганьёган), поэтому для детального изучения негативного воздействия необходимо применить гидрогеохимический метод.

Работы по отбору проб поверхностных и подземных вод и анализу загрязненности их различными веществами называют гидрогеохимическими исследованиями, эти исследования предназначены для изучения химического состава воды, уровня концентрации тяжелых металлов, радионуклидов и других вредных веществ.

Месторасположение точек отбора проб поверхностных вод определяется ГОСТом 17.1.3.07-82 [29] и выбирается с учетом размещения существующих объектов и размещения потенциальных источников загрязнения.

При мониторинге поверхностных вод в районе деятельности нефтегазодобывающего предприятия согласно ГОСТ 17.1.3.07-82 [29] и ранее проведенным исследованиям необходимо оценивать следующие показатели: расход воды, скорость течения, жесткость общая (HCO_3^-), цветность, температура, прозрачность, запах, сухой остаток, растворенный в воде кислород, мутность, pH, Eh, сульфаты, гидрокарбонаты, ХПК, БПК₅, NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , фосфаты, общее железо, нефтепродукты. Ионы: марганец, никель, железо, ртуть, кальций, кадмий, кобальт, стронций, хром, магний, хлориды, калий, цинк, свинец, ванадий.

Требования к отбору проб поверхностной воды для определения химического состава и физических свойств установлены в ГОСТ 17.1.5.05-85 [32], ГОСТ Р 51592-2000[49], ГОСТ Р 8.563-2009[52], РД 52.24.496-2005 [85].

Опробование поверхностных вод будет проводиться 4 раза в год в основные фазы водного режима согласно ГОСТ 17.1.3.07-82 [29]: осеннее и весеннее половодье (сентябрь, май), зимняя и летняя межень (январь, июль).

Фоновая точка будет находиться на расстоянии 1 км от месторождения в юго-западном направлении.

Таким образом, всего будет установлено 8 точки наблюдения, включая две фоновые. Количество проб на 1 год – 32.

5.2.4 Мониторинг подземных вод

Мониторинг подземных вод осуществляется в целях своевременного выявления и прогнозирования развития негативных процессов, влияющих на качество подземных вод, разработки и реализации мер по предотвращению вредных последствий этих процессов, оценки эффективности осуществляемых водоохраных мероприятий.

Согласно ГОСТу 17.1.3.12-86 [30] пунктами контроля подземных вод могут быть колодцы, родники или специально пробуренные наблюдательные скважины, поэтому на данном месторождении контроль за состоянием подземных вод будет проводиться на трех специально пробуренных водозаборных наблюдательных скважинах [30].

Перечень определяемых показателей качественного состава подземных вод при ведении мониторинга на объектах добычи углеводородного сырья определяется с учетом местных природных гидрогеохимических условий, особенностей техногенной нагрузки на территорию, нормативных документов СанПиН 2.1.4.1074-01 [89].

Основные оценочные параметры: уровень подземных вод, температура, поверхностно-активные вещества (ПАВ), привкус, запах, мутность, цветность, Eh, pH, общая минерализация (сухой остаток), общая жесткость, окисляемость, хлориды, нитриты, нитраты, общее железо, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} ;элементы в осадке: As, Pb, Zn, Cd, Hg, B, Cu, Co, Mo, Cr, Ni, V, Sr, Mn, Fe, Ti. [89].

Отбор проб подземных вод проводят 4 раза в год, в конце июля – август, феврале - марте, в начале мая и в конце сентября - октября. Всего насчитывается 3 пункта наблюдения.

Таким образом, всего будет установлено 3 точки наблюдения. Количество проб на 1 год – 12.

5.2.5 Мониторинг донных отложений

Донные отложения являются основными накопителями загрязняющих веществ поверхностных водных объектов. Наблюдения за состоянием донных отложений позволяют оценить качество состава водных объектов.

Отбор проб донных отложений должен быть сопряжен с местами отбора поверхностных вод (согласно ГОСТ 17.1.5.01-80 [31]). Фоновые участки также должны располагаться в точках отбора пробы воды.

Донные отложения изучаются для определения долгосрочного техногенного воздействия на реку (РД 52.24.353-2012 [84]).

Данный вид работ необходим для определения нефтепродукты, As, Cd, Hg, Pb, Zn, Mo, Co, Ni, Cu, Sb, B, Cr, V, W, Ba, Sr, Mn, Fe.

Пробы донных отложений отбираются один раз в год, в летнюю межень одновременно с отбором проб поверхностных вод по ГОСТ 17.1.5.01-80 [31].

Фоновая точка будет находиться на расстоянии 1 км от месторождения в юго-западном направлении.

Таким образом, всего будет установлено 8 точек наблюдения, включая две фоновые. Количество проб на 1 год – 8.

5.2.6 Мониторинг состояния растительности

Растения – чувствительный объект, позволяющий оценивать весь комплекс воздействий, характерный для данной территории в целом, поскольку они ассимилируют вещества и подвержены прямому воздействию одновременно из двух сред: из почвы и из воздуха. А в связи с тем, что растения ведут прикрепленный образ жизни, состояние их организма отражает состояние конкретного локального местообитания.

Для оценки состояния растительного покрова территории Мыльджинского газоконденсатного месторождения проводят пешеходную биоиндикационную съемку вблизи технологических объектов промысла. Маршрутные ходы будут осуществляться на расстоянии 50 м вокруг кустовых площадок, а также на расстоянии 30 м вокруг промышленной зоны объекта, в состав которой входят УКПГиК, котельная, гаражные боксы и т.д.

Оценочные показатели: обилие, проективное покрытие травостоя, истинное покрытие травостоя, встречаемость, скученность, жизненность.

Наблюдения за изменениями растительного покрова производится 1 раз в 3 года, так как частые исследования могут не обнаружить изменения растительности.

5.2.7 Геофизические исследования

Параллельно с отбором проб почвы в тех же точках необходимо измерить радиационные показатели.

Гамма-спектрометрия и гамма-радиометрия позволяют получить информацию о природной или техногенной зараженности изучаемой территории радиоактивными элементами или радионуклидами природного или искусственного происхождения, выявить ареолы загрязнения.

Радиометрическая съемка заключается в просвечивании контролируемого объекта узким пучком тормозного или гамма-излучения, регистрации прошедшего излучения детектором, преобразовании его в электрический сигнал, который через усилитель поступает на регистрирующее устройство. В качестве детекторов используют сцинтилляционные, полупроводниковые, газоразрядные счетчики, ионизационные камеры. Преобразование сигнала детектора производится с помощью фотоэлектронного

умножителя. Изменение интенсивности прошедшего через дефектное место излучения вызывает отклонение стрелки прибора, кривой на осциллографе или показатели записывают в журнал регистрации проб. Используемый прибор СРП 68-01 [15].

Гамма-спектрометрический анализ является одним из наиболее точных и высокопроизводительных методов определения искусственных и естественных радионуклидов в образцах окружающей среды. Используемый прибор РКП-305.

Для выявления источников внешнего гамма-излучения в комплексных точках опробования проводят точечные замеры с одновременным использованием гамма-спектрометра РКП-395М (измерение естественных радиоактивных изотопов Th-235, U-238, K-40) и радиометр СРП-68-01 (измерение мощности экспозиционной дозы).

Гамма-спектрометрическая и гамма-радиометрическая съемки проводятся 1 раз в год (весной, после таяния снега) во время литогеохимических исследований.

Таким образом, всего будет установлено 33 точек наблюдения. Количество измерений на 1 год для гамма-радиометрической съемки – 33, количество измерений на 1 год для гамма-спектрометрической съемки – 33.

5.2.8 Виды и объёмы работ

В таблице 9 представлены виды и объемы работ в целом (с учетом количества фоновых проб, отбираемых один раз за весь период реализации проекта). Сроки выполнения работ: с 01.01.2018 г. по 01.01.2023 г.

Таблица 9 – Виды и объемы работ при проведении геоэкологического мониторинга на территории Мыльджинского ГКМ

Метод исследования	Среда	Количество пунктов наблюдения (включая фоновый)	Кол-во проб/измерений на 1 год	Количество проб на 5 лет (с учетом фона)
Атмогеохимический	атмосферный воздух	33	132	660
	снеговой покров	33	33	165
Литогеохимический	почвенный покров	33	33	165
Гамма-спектрометрическая съемка	почвенный покров	33	33	165
Гамма-радиометрическая съемка	почвенный покров	33	33	165
Гидрогеохимический	поверхностные воды	8	32	160
	подземные воды	3	12	60

Продолжение таблицы 9

Гидролитогеохимический	Донные отложения	8	8	40
Биоиндикационная съемка	3,5 км			
Всего проб			316	1580

Ниже представлен план-график отбора проб на территории Мыльджинского газоконденсатного месторождения (таблица 10).

Таблица 10 – План-график отбора проб на территории Мыльджинского газоконденсатного месторождения на 1 год

Компонент	Сроки наблюдений (месяцы года)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Атмосферный воздух	+			+			+			+		
Снеговой покров			+									
Почвенный покров					+							
Гамма-спектрометрия					+							
Гамма-радиометрия					+							
Поверхностные сточные воды		+			+			+			+	
Донные отложения								+				
Подземные воды		+			+			+			+	
Растительность	3, 5 км											

5.3 Ликвидация полевых работ

Ликвидация полевых работ производится по окончании полевого периода. На этом этапе производится укомплектовка полевого оборудования, его вывоз и возврат. Все компоненты природной среды, которые подверглись использованию, необходимо провести в первоначальный вид. Материалы опробования необходимо укладывать в ящики и коробки. Затем они вывозятся в специальное помещение или сразу в лабораторию.

5.4 Лабораторно-аналитические исследования

После отбора проб необходимо подготовить их для анализа. Лабораторно-аналитические исследования производятся в специальных аналитических, аккредитованных лабораториях. Используемые для исследования проб вещества и химическая посуда должны соответствовать ГОСТам и техническим условиям.

5.4.1 Отбор и пробоподготовка атмосферного воздуха

Газовый состав будет анализироваться с помощью переносного газоанализатора ГАНК-4, который позволяет проводить измерение концентрации в воздухе диоксида

азота, оксида углерода, фенола и др. (ГОСТ 17.2.6.02-85 [34]). Измеряемые газоанализатором показатели определяются на месте.

Отбор пылеаэрозолей будет осуществляться переносным аспиратором (ГОСТ Р 51945-2002 [50]). Для определения тяжелых металлов воздух прокачивается аспиратором с использованием беззольного фильтра. Перед началом работы фильтр необходимо взвесить. Прокачка через аспиратор продолжается 10-15 минут. Далее из аспиратора вынимается фильтр с твердыми частицами и взвешивается. Затем фильтр озоляется и снова взвешивается, после чего отправляется на анализ. Для определения концентрации бенз(а)пирена также необходимо использовать аспиратор.

В аспираторе, чтобы получить пробы с содержанием пылеаэрозолей, прогоняют воздух через адсорбционный фильтр; чтобы получить отбор проб атмосферного воздуха на содержание водорастворимых соединений, газовую составляющую прогоняют через поглотительные приборы с реагентами. Затем пробы отправляются на анализ (фильтры предварительно взвешивают и озоляют) в аккредитованную лабораторию с аттестованными приборами (рисунок 4).

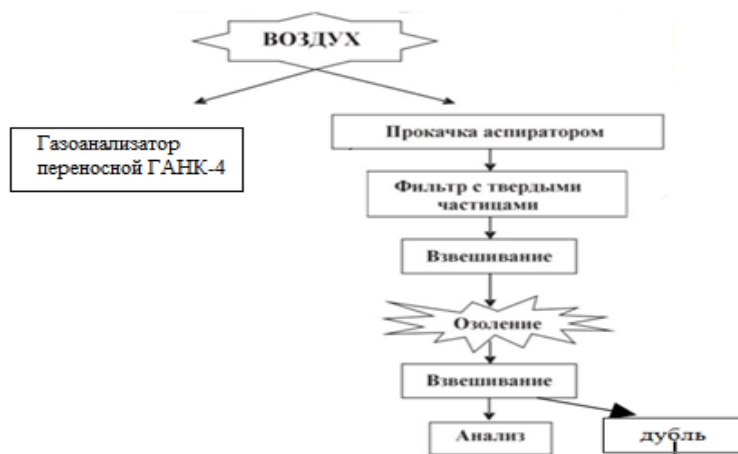


Рисунок 4 – Схема подготовки и обработки проб атмосферного воздуха [15]

5.4.2 Отбор и пробоподготовка снега

Пробоподготовка проб снега делается согласно РД 52.04.186-89 [80] и методическим рекомендациям ИМГРЭ, 1982 [54].

Снеговое опробование проводят методом шурфа на всю мощность снежного покрова, за исключением 5-и см слоя над почвой, с замером сторон и глубины шурфа. Фиксируется время (в сутках) от начала снегостава. Вес пробы – 10-15 кг, что позволяет получить при оттаивании 8-10 л воды [15].

Для обеспечения точного учета отбираемых проб, необходимо производить их регистрацию. Транспортирование проб в лабораторию для проведения анализа

производить в оптимально короткие сроки после отбора проб. При этом необходимо применять специальные ящики, обеспечивающие сохранность и чистоту проб.

Снеготалую воду фильтруют, в процессе фильтрования получают твердый осадок на беззольном фильтре и фильтрованную снеготалую воду.

Просушивание проб также производится при комнатной температуре либо в специальных сушильных шкафах. Просушенные пробы просеиваются для освобождения от посторонних примесей через сито с размером ячейки 1 мм и взвешиваются. Разница в массе фильтра до и после фильтрования характеризует массу пыли в пробе [15].

Нерастворимая фаза выделяется путем фильтрации на беззольном фильтре талой воды; выделенный осадок просушивается, просеивается и взвешивается. Все дальнейшие работы выполняются с учетом методических рекомендаций, приводимых в работах Василенко В.Н. [2] и руководстве по контролю загрязнения атмосферы.

Схема пробоподготовки снегового покрова представлена на рисунке 5.

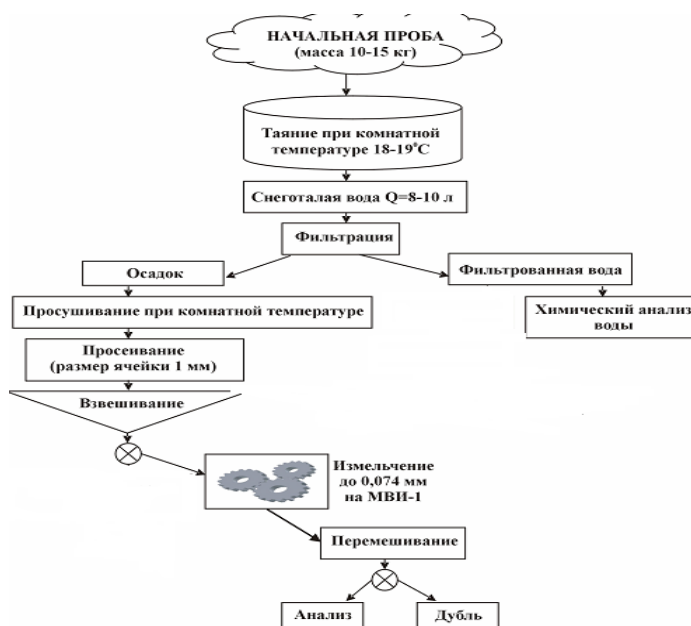


Рисунок 5 – Схема подготовки и обработки проб снегового покрова [15].

5.4.3 Отбор и пробоподготовка почвы

Требования по отбору проб почв регламентируются следующими нормативными документами: ГОСТ 17.4.3.01-83 [37], ГОСТ 17.4.4.02-84 [38].

Опробование проводится на пробной площадке площадью 25 м² один раз в год, методом конверта с глубины до 0,3 м. Объединенную пробу составляют из равных по объему (200 грамм) точечных проб (не менее 5), отобранных на одной площадке. Пробная площадка для отбора проб должна располагаться на типичном для изучаемой территории месте.

Пробы должны быть упакованы в чистые двойные полиэтиленовые пакеты, закрыты, промаркированы и снабжены этикеткой (сопроводительный талон).

Подготовка проб почвы к анализам не менее важная операция, чем сам отбор проб. Она складывается из нескольких последовательно протекающих этапов: предварительное подсушивание почвы, удаление любых включений, почву растирают и просеивают через сито с диаметром отверстий 2,5 мм. Затем просеивают через сито еще раз, только уже его диаметр отверстий равен 1 мм. После чего пробы взвешивают и измельчают до размера 0,074 мм. Потом их анализируют и при необходимости проводят повторную обработку проб (ГОСТ 17.4.4.02-84 [38]). Все действия представлены в схеме на рисунке 6 [15].



Рисунок 6 – Схема подготовки и обработки проб почв [15].

5.4.4 Отбор и пробоподготовка поверхностных вод

Отбор проб воды осуществляется с соблюдением всех правил, существующих при исследовании водных объектов (ГОСТ 17.1.5.05-85 [32]; ГОСТ Р 51592-2000 [49]).

Пробы отбираются по створу, в створе устанавливается одна вертикаль: по середине – на стрежне реки и ручьев, также устанавливают один горизонт: у поверхности воды.

Поверхностные пробы воды отбираются специально предназначенными для этой цели белыми полиэтиленовым или винипластовым ведром, для анализа на нефтепродукты пробы воды отбирают стеклянными сосудами с притертыми стеклянными пробками [15].

Емкости и приборы, используемые при отборе и транспортировке проб, перед использованием тщательно моются концентрированной соляной кислотой. Для обезжиривания используют синтетические моющие вещества. Остатки использованного для мытья реактива полностью удаляют тщательной промывкой емкостей водопроводной и дистиллированной водой.

После отбора и доставки проб в лабораторию они немедленно фильтруются. Это производится для разделения растворенных и взвешенных форм химических элементов. Необходимо профильтровать 1–3 литра воды. На фильтре в таком случае осаждается до 20–80 мг взвеси из загрязненных вод или 15–40 мг взвеси из фоновых вод. Анализируются как нефilterованная, так и filterованная вода. После предварительной обработки водных проб получается осадок на filterах, которые высушиваются и хранятся в чашках Петри, отстой или сепарационная взвесь (хранятся в пакетиках из кальки или бюксах) и filterат – та часть воды, которая прошла через filter. Взвесь на filterах, отстой и сепарационная взвесь не требуют немедленного анализа и могут храниться некоторое время в соответствующих условиях (прохладное темное место). Но необходимо непосредственно после их получения разделить и приготовить пробы к соответствующим видам анализа. Кроме того, следует помнить, что даже в твердом материале возможны различные фазовые превращения химических элементов, особенно в непригодных для хранения условиях. В частности, очень недолго хранится ртуть. Даже кратковременное хранение собственно проб воды – filterата – без необходимой предосторожности может привести к заметным изменениям концентраций и форм нахождения химических элементов (ГОСТ Р 51592-2000 [49]).

Схема подготовки проб представлена на рисунке 7.

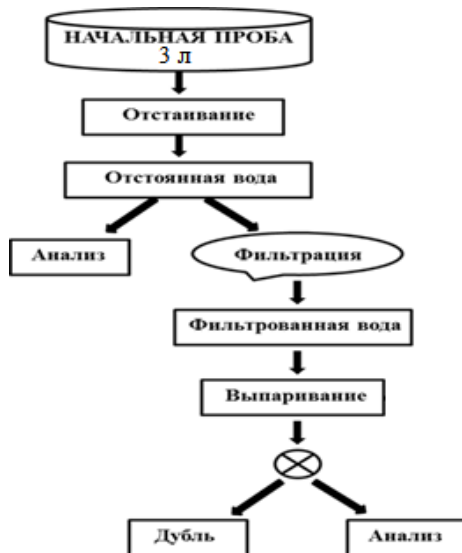


Рисунок 7 – Схема подготовки и обработки проб поверхностных вод [15]

5.4.5 Отбор и пробоподготовка подземных вод

Согласно ГОСТу Р 51592-2000 [49] перед отбором проб воды из наблюдательных скважин производится прокачка, обеспечивающая смену не менее четырех-пяти объемов воды в стволе скважины до чистой воды. Прокачка проводится ручными или

электромеханическими насосами. Малодебитные скважины могут прокачиваться пробоотборником или желонкой.

Отбор проб воды производится пробоотборником, представляющим собой емкость из стекла или химически стойких полимерных материалов (ГОСТ Р 51592-2000 [49]).

Емкости и приборы, используемые при отборе и транспортировке проб, перед использованием тщательно моются концентрированной соляной кислотой. При отборе пробы емкости следует несколько раз ополаскивать исследуемой водой. При проведении этой работы определенные емкости закрепляются за конкретными створами. Это значительно снижает вероятность вторичного загрязнения пробы. Недопустим отбор проб воды приборами и емкостями из металла или с металлическими деталями и их хранение перед анализом в металлических контейнерах.

После отбора и доставки проб в лабораторию они немедленно фильтруются. Это производится для разделения растворенных и взвешенных форм химических элементов. Обработка проб проводится аналогично поверхностным водам (рисунок 8).

В анализе каждой пробы должно быть указано: наименование источника, дата (число, час), место и глубина взятия пробы, кем отобрана проба; метеорологические условия – температура воздуха и осадки в день взятия пробы; время доставки пробы в лабораторию для анализа. Дата производства анализа: начало, окончание. Наименование и адрес лаборатории.

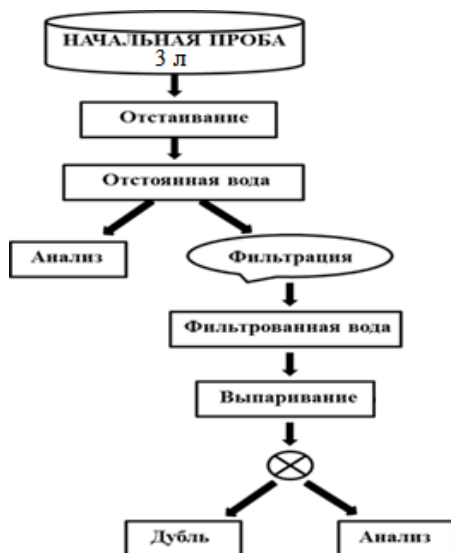


Рисунок 8 – Схема подготовки и обработки проб подземных вод [15]

5.4.6 Отбор и пробоподготовка донных отложений

Отбор донных отложений производится в соответствии с ГОСТ 17.1.5.01-80 [31] из центральных частей русел водотоков, на участках с замедленным течением и илистым дном.

Способы отбора проб выбирают в зависимости от характера и свойств донных отложений, загрязняющих их веществ и от гидрологического режима водного объекта. В наблюдения за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях пробы обычно отбирают из поверхностного слоя. Поверхностный слой дает информацию о содержании поверхностно распределяющихся загрязняющих веществ (например, нефтепродукты) и о степени загрязненности дна в настоящее время.

Выбранный способ отбора проб диктует требования к устройствам отбора. Таким образом, при отборе должны использоваться устройства, предусматривающие нарушение стратификации слоев донных отложений. С учетом небольшой глубины водоемов и водотоков, а также небольшой массы проб, в рамках данного проекта будет использоваться дночерпатель штанговый ГР-91 (согласно РД 52.24.609-2013 [87]). Протокол отбора проб заполняется на месте отбора.

При отборе проб на тяжелые металлы следует использовать полиэтиленовые емкости. Емкости заполняют доверху с минимальным содержанием воды над поверхностью донных отложений. Допустимо использование полиэтиленовых мешков.

Донные отложения: объем пробы – не менее 1 дм³. Пробы герметично упаковывались и доставлялись в аккредитованные в установленном порядке лаборатории в охлажденном состоянии. Предварительная подготовка проб донных отложений к анализу заключается в доведении до воздушно-сухого состояния при комнатной температуре, измельчении и просеивании через сито диаметром 1мм.

В ходе подготовки образца донных отложений к химическому анализу выделяются следующие основные процессы: просушивание при комнатной температуре, выбор крупных посторонних частиц, ручное измельчение, просеивание до 2,5мм, до 1мм, взвешивание, квартование, дробление на МВИ-1, квартование и анализ (рисунок 9).

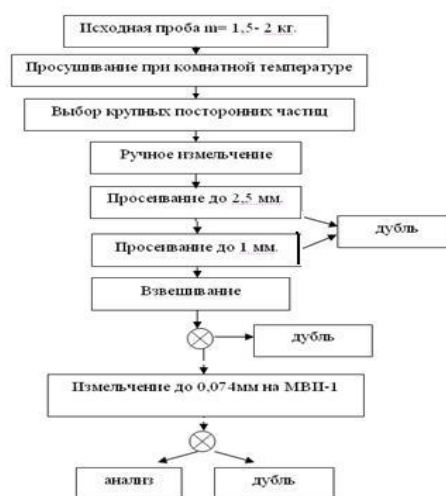


Рисунок 9 – Схема подготовки и обработки проб донных отложений [15]

5.4.7 Обработка и анализ проб растительного покрова

Изучение геохимических особенностей растительности сопровождается описанием ее на участках, непосредственно примыкающих к промышленным объектам. Оно производится по принятой в обычных геоботанических исследованиях методике. Наряду с обычными геоботаническими описаниями при ландшафтно-геохимических исследованиях особое внимание следует уделять некоторым особенностям растений и растительного покрова в целом.

Установлено, что изменчивость внешнего облика растений, их размеров, формы и цвета листьев, цветов, характера кущения в зависимости от недостатка или избытка некоторых элементов. Все эти изменения, или, как их называют геоботаники, “морфы”, могут быть внешними показателями определенных уровней содержания в ландшафтах ряда биологически важных элементов. Все морфологические отклонения растений от нормы должны фиксироваться. Изменения обилия некоторых видов или родов растений может быть показательным для суждения об аномальном содержании некоторых элементов в почвах.

Оценочные показатели всех исследуемых объектов также будут сравниваться с фоновыми показателями. Мониторинг растительного мира с помощью методов пешеходной биоиндикационной съемки проводится без дополнительных затрат на аналитические исследования [15].

5.5 Лабораторно-аналитические исследования

Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей среды представлен в РД 52.18.595-96 [83].

Методики выполнения измерений (МВИ), применяемые при контроле загрязнения компонентов природной среды, должны быть аттестованы или стандартизованы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563-2009 [52] и зарегистрированы в Федеральном реестре методик выполнения измерений, применяемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора [18].

Оценку контролируемых показателей в атмосферном воздухе, снеговом, почвенном покровах, поверхностных, подземных вод и донных отложениях, растительности рекомендуется проводить с использованием лабораторно-аналитических методов, представленных в таблице 11.

Таблица 11 - Методы лабораторных испытаний и анализа проб

Вид исс л	Комп онент среды	Фаза	Анализируемый компонент	Метод анализа	Нормативный документ	Кол- во проб за 1 год
Атмогеохимический	Атмосферный воздух	Газовая	Оксид углерода оксиды азота углеводороды C1 - C5, углеводороды C6- C12, сернистый ангидрид, бенз(а)пирен, сероводород.	Газовая хроматография	ПНДФ 13.1:2:3.25- 99[58]	13 2
		Пылеаэрозоли	Сажа, нефтепродукты	Гравиметрический	ПНДФ 16.1.21-98 [74]	13 2
			As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe, Ba, Mo, Ti, Sr.	Атомно- эмиссионный с индуктивно- связанной плазмой	ГОСТ Р ИСО 15202-3- 2008[53]	13 2
			бенз(а)пирен,	Жидкостная хроматография	ПНДФ 16.1:2:2:2- 3.39-03[76]	13 2
			Hg	Атомная абсорбция «холодного пара»	ПНДФ 14.1:2:4.260- 10[70]	13 2
	Снежный покров	Твердая	As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe, Ba, Mo, Ti, Sr.	Атомно- эмиссионная спектрометрия с индуктивно- связанной плазмой	ПНДФ 16.1:2:3:3.11- 98[77]	33
			Hg	Атомная абсорбция «холодного пара»	ПНДФ 16.1.1-96 [73]	33
			Нефтепродукты	Флуометрия	РД 52.18.575- 96 [82]	33
		Жидкая	pH, Eh	Потенциометрия	ГОСТ 26423-85 [40]	33
			Аммонийный ион, Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , Fe _{общ.}	Фотометрия	ГОСТ 26488-859 [41]	33
			(SO ₄) ²⁻ , (CO ₃) ²⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺	Титриметрический	ПНДФ 14.1:2.108 97 [59]	33
			Нефтепродукты	Флуометрия	РД 52.18.575- 96 [82]	33

Продолжение таблицы 11

Вид иссл	Компо н сред	Ф аз а	Анализируемый компонент	Метод анализа	Нормативный документ	Кол -во про б за 1 год
Литогеохимический	Почвенный покров	Жидкая	Подвижные формы тяжёлых металлов (Cu, Pb, Zn, Ni, Cd, Co, Cr, Mn)	Атомно- эмиссионная спектрометрия с индуктивно- связанной плазмой	РД 52.18.191-89[81] ГОСТ 27395-87[43]	33
			pH, Eh водной вытяжки	Потенциометрия	ГОСТ 26423-85[40]	33
			Хлорид-ион в водной вытяжке	Ионная хроматография	ПНД Ф 16.1.8.-98 [75]	33
		Твердая	As, Pb, Zn, Cd, Hg, B, Cu, Co, Mo, Cr, Ni, V, Sr, Mn, Fe, Ti	Атомно- эмиссионная спектрометрия с индуктивно- связанной плазмой	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98 [77]	33
			Hg	Атомная абсорбция «холодного пара»	ПНД Ф 16.1.1-96 [73]	33
			Нефтепродукты	Флуориметрия	РД 52.18.575-96[73]	33
Гидрогеохимический	Поверхностные воды	Жидкая	Прозрачность, запах	Органолептически й	РД 52.24.496-2005 [85]	32
			Цветность, мутность	Визуальный	РД 52.24.497-2005 [86]	32
			Eh, pH	Потенциометрия, Электрометрия	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 [64]	32
			Температура	Физический		32
			БПК ₅ , ХПК	Объемный	ПНДФ 14.1:2:3:4.123 -97 [65]	32
			Кислород растворенный	Объемные, электрохимически й	ПНДФ 14.1:2.101-97 [60]	32
			Нефтепродукты	Флуориметрия	РД 52.18.575-96[73]	32
			Жесткость общая (HCO ₃) ⁻	Титриметрический	ПНДФ 14.1:2. 108- 97[59]	32
			Сульфат-ион, хлорид-ион, фосфат-ион	Ионная хроматография	ПНД Ф 14.1:2:4.23- 95 [67]	32

Продолжение таблицы 11

В и д ис сл	Ко мпо н сре д	Ф аз а	Анализируемый компонент	Метод анализа	Нормативный документ	Кол -во про б за 1 год
			Аммонийный ион Нитрат-ион Нитрит-ион Fe _{общ.}	Фотометрический с реактивом Несслера	ПНД Ф 14.1:2.1-95 [62]	32
			Fe ⁺ , Sr ⁺ , Mn ⁺ , Cr ⁺ , Ni ⁺ , K ⁺ , Mg ⁺ , Co ⁺ , Ca ⁺ , Cd ⁺ , Pb ⁺ , Zn ⁺ , V ⁺	Атомно- эмиссионный с индуктивно связанной плазмой	ПНД Ф 14.1:2:4.135-98 [67]	32
			Hg ⁺	Атомная абсорбция «холодного пара»	ПНД Ф 16.1.1-96 [73]	32
Гидрогеохимический	Подземные воды	Жидкая	Дебит, уровень подземных вод, температура	Физический		12
			Нефтепродукты	Флуориметрия	РД 52.18.575-96[73]	12
			СПАВ	Экстракционно- фотометрический метод	ПНД Ф 14.1:2:4.15-95 [68]	12
			Кислород растворенный	Иодометрический	ПНД Ф 14.1:2.101-97 [60]	12
			Прозрачность, запах	Органолептическ ий	РД 52.24.496-2005 [85]	12
			Цветность, мутность	Визуальный	РД 52.24.497-2005 [86]	12
			Eh, pH	Потенциометрия, Электрометрия	ПНД Ф 14.1;2;3;4.121-97 [64]	12
			Температура	Физический		12
			БПК ₅ , ХПК	Объемный	ПНДФ 14.1:2:3:4.123-97 [65]	12
			Fe ⁺ , Sr ⁺ , Mn ⁺ , Cr ⁺ , Ni ⁺ , K ⁺ , Mg ⁺ , Co ⁺ , Ca ⁺ , Cd ⁺ , Pb ⁺ , Zn ⁺ , V ⁺	Атомно- эмиссионный с индуктивно связанной плазмой	ПНД Ф 14.1:2:4.135-98 [67]	12
			Жесткость общая, Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺	Титриметрически й	ПНДФ 14. 1:2.108-97 [59]	12

Продолжение таблицы 11

Вид иссл	Компон сред	Фаза	Анализируемый компонент	Метод анализа	Нормативный документ	Кол-во проб за 1 год
			Аммонийный ион Нитрат-ион Нитрит-ион Fe _{общ.}	Фотометрический с реактивом Несслера	ПНД Ф 14.1:2.1-95[62]	12
Гидролитогеохимическ	Донные отложения	Твердая	As, Pb, Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, Sr, V, Mn, Ba, W, Ti, Fe	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98 [77]	8
			Hg	Атомная абсорбция «холодного пара»	ПНД Ф 16.1.1-96 [73]	8
			нефтепродукты	Флуориметрия	РД 52.18.575-96[73]	8
Геофизическ	Почвенный покров		МЭД	Гамма-радиометрия		33
			Th ²³² , K ⁴⁰ , U ²³⁸ (по Ra)	Гамма-спектрометрия		33
Биоиндикационный	Растительность		Обилие	Пятибалльная шкала Хульта, шестибалльная шкала Друде		
			Проективное покрытие травостоя	Методика Л.Г. Раменского (малая сеточка, зеркальная сеточка, квадрат-сетка, масштабные вилочки)		
			Истинное покрытие травостоя	Методика Л.Г. Раменского (малая сеточка, квадрат-сетка, масштабные вилочки), линейный метод А.А. Гроссгейма		
			Встречаемость	Статистико-математические методы		
			Скученность	Шкала Браун-Бланке		
			Жизненность	Шкала А.А. Уранова		

Для отслеживания достоверности получаемых данных используют внутренний и внешний контроль, который позволяет быть уверенным в правильности получаемых из выбранной лаборатории результатов анализов. Внутренний контроль осуществляется в той лаборатории, где проводится изучение проб выбранными методами. Количество проб для внутреннего контроля составляет обычно 5-7% от общего количества проб. Внешний контроль проводится в независимой аналогичной лаборатории.

Количество проб для внешнего контроля составляет 1-3% от количества всех анализируемых проб. Количество проб для осуществления внутреннего и внешнего контроля по всем выбранным методам исследования для всех изучаемых природных сред представлено в сводной таблице 12.

Таблица 12 – Количество проб, необходимых для реализации проекта и осуществления внешнего и внутреннего контроля аналитических исследований

№	Метод анализа	Количество проб	Внутренний контроль 5%	Внешний контроль 3%	Всего проб за 1 год	Всего проб за 5 лет
1	Атомная абсорбция «холодного пара»	202	10	6	218	1090
2	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	269	13	8	290	1450
3	Газовая хроматография	132	7	4	143	715
4	Гамма-радиометрия	33	2	1	36	180
5	Гамма-спектрометрия	33	2	1	36	180
6	Гравиметрический	148	8	5	160	800
7	Жидкостная хроматография	132	7	4	143	715
8	ИК-спектрометрия	28	2	1	31	155
9	Йодометрический	12	1	1	14	70
10	Ионная хроматография	49	3	2	54	270
11	Потенциометрия	98	5	3	106	530
12	Титриметрический	49	3	2	54	270
13	Флуометрия	66	3	2	71	355
14	Фотометрический с реактивом Несслера	28	2	1	31	155
15	Фотометрия	66	3	2	71	355
16	Экстракционно-фотометрический метод	12	1	1	14	70
17	Электрохимический	16	1	1	18	90
18	Электрометрия	28	2	1	31	155

5.6 Камеральные работы

Все виды проводимых работ по настоящему проекту сопровождаются камеральной обработкой в соответствии с требованиями инструкций по каждому виду работ. Камеральные работы проводятся для общего сбора информации по всем видам

опробования. Проводятся сравнительные характеристики полученных результатов с ранее проведёнными работами. По окончании полевых работ проводится анализ полученных данных, строятся различные карты, схемы и в конце составляется отчёт.

Проводятся в два этапа:

1. Текущая камеральная обработка;
2. Окончательная камеральная обработка.

Текущие камеральные работы заключаются в обработке полученных данных в процессе проведения полевых работ. Обработка результатов производится по каждому виду опробования и наблюдениям. Производится заполнение журналов опробований и наблюдений, уточнение и приведение в порядок записей визуальных наблюдений, составление черновых вычислений и схем.

Производится регистрация и оценка качества результатов анализа проб, выделение, интерпретация и оценка выявленных эколого-геохимических аномалий, выявляются источники загрязнений. Также производится анализ полученных данных, строятся карты техногенной нагрузки, и разрабатываются рекомендации по проведению природоохранных мероприятий. Для обработки полученных результатов используются ГИС – технологии. В конце камерального периода составляется отчет, включающий оставления текстовых приложений

Основным критерием геохимической оценки опасности загрязнения почвы, поверхностных сточных вод и атмосферного воздуха вредными веществами является предельно-допустимая концентрация (ПДК) химических веществ. Кроме этого, приводится оценка степени загрязнения природных сред относительно фоновых значений.

5.6.1 Методика обработки данных по исследованию атмосферного воздуха

Для атмосферного воздуха: полученные при анализе результаты следует сравнить с гигиеническими нормативами согласно ГН 2.1.6.1339-03 [20] и предельно допустимыми концентрациями. Эти показатели могут в себя включать ПДКм.р, (то есть такое значение уровня концентрации, когда при вдыхании в течение 20 минут нет никаких рефлекторных реакций в организме человека), ПДКс.с (которое не оказывает на человека воздействия при сколь угодно долгом вдыхании).

Рассчитывается индекс загрязнения атмосферы:

$$ИЗА = \sum [C_i / ПДК K_i] * K_i, (1)$$

где C_i – содержание вещества;

K_i – коэффициент, учитывающий класс опасности. Он показывает степень загрязненности атмосферы.

В зависимости от величины ИЗА загрязненность атмосферы может быть:

< 2,5 – чистая атмосфера;

2,5-7,5 – слабо загрязнённая;

7,5-12,5 – загрязнённая;

12,5-22,5 – сильно загрязнённая;

22,5-52,5 – высоко загрязнённая;

>52,5 – экстремально загрязнённая.

5.6.2 Методика обработки данных по исследованию снегового покрова

Коэффициент концентрации химических элементов K_k определяет кратность превышения содержаний химических элементов в точке опробования (C_i) над его средним содержание в аналогичной природной среде на фоновом участке (C_ϕ) и рассчитывается по формуле:

$$K_k = C_i / C_\phi, (2)$$

где C_i - содержание конкретного элемента в снежном покрове (мг/кг);

C_ϕ - его содержание на фоновой точке (мг/кг).

Пылевая нагрузка (P_n) – это количество твердых выпадений за единицу времени на единицу площади. Показатель рассчитывается по формуле:

$$P_n = P / (S \cdot t), (3)$$

где P_n – пылевая нагрузка (мг/(м²*сут));

P - масса пыли в пробе (мг);

S - площадь шурфа (м²);

t - время от начала снегостава до взятия пробы (количество дней) [15].

Существует следующая градация уровней загрязнения снегового покрова:

0-250 мг/м²*сут – низкая степень загрязнения;

251-450 мг/м²*сут – средняя степень загрязнения;

451-850 мг/м²*сут – высокая степень загрязнения;

>850 мг/м²*сут – очень высокая степень загрязнения.

$P_{\text{общ}}$ - общая нагрузка, создаваемая поступлением химического элемента в окружающую среду (мг/км²*сут), определяется по формуле:

$$P_{\text{общ}} = C \cdot P_n, (4)$$

где C – концентрация элемента (мг/кг) в снеговой пыли;

P_n – пылевая нагрузка (мг/(м²*сут)).

Коэффициент относительного увеличения общей нагрузки элемента (K_p) рассчитывается по формуле:

$$K_p = P_{\text{общ}} / P_\phi, (5)$$

при $P_{\phi} = C_{\phi} * P_{\text{нф}}$;

где C_{ϕ} – фоновое содержание исследуемого элемента;

$P_{\text{нф}}$ – фоновая пылевая нагрузка;

P_{ϕ} – фоновая нагрузка исследуемого элемента [15].

Суммарный показатель загрязнения (Z_c) представляет собой сумму превышений коэффициентов концентраций химических элементов (K_k), и рассчитывается по формуле:

$$Z_c = \sum K_k - (n-1), (6)$$

где K_k - коэффициент концентрации химических элементов;

n – число учитываемых аномальных элементов с $K_k > 1$.

Суммарный показатель нагрузки (Z_p), как и Z_c , характеризует эффект воздействия группы элементов и рассчитывается по формуле:

$$Z_p = \sum K_p - (n - 1), (7)$$

где K_p - коэффициент относительного увеличения общей нагрузки элемента;

n – число учитываемых аномальных элементов с $K_p > 1$.

Существует градация уровней загрязнения снегового покрова по величине суммарного показателя:

< 64 - низкий уровень загрязнения;

64-128 - средний уровень загрязнения;

128-256 -высокий уровень загрязнения;

> 256 очень высокий уровень загрязнения [15].

5.6.3 Методика обработки данных по исследованию почвенного покрова

Основным критерием гигиенической оценки загрязнения почв химическими веществами является предельно допустимая концентрация (ПДК), или ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) химических веществ в почве (ГН 2.1.7.2041-06 [22], ГН 2.1.7.020-94 [21]).

Но если для каких-то элементов нет данных ПДК, тогда в расчет берут данные по фону. В этом случае рассчитывают согласно методическим рекомендациям ИМГРЭ (1982 г.):

1. Коэффициент концентрации химического вещества (K_k). K_c определяется отношением фактического содержания определяемого вещества в почве (C_i) в мг/кг почвы к фоновому (C_{ϕ}):

$$K_k = C_i / C_{\phi}; (8)$$

2. Суммарный показатель загрязнения ($Z_{\text{спз}}$) равен сумме коэффициентов концентрации химических элементов-загрязнителей и выражен формулой:

$$Z_{\text{спз}} = \sum K_k - (n-1), (9)$$

где n - число учитываемых аномальных элементов с $K_k > 1$.

K_k - коэффициент концентрации i -го компонента загрязнения.

Существует градация уровней загрязнения почвенного покрова по величине суммарного показателя:

< 16 - низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;

6-32 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный;

32-128 – высокая степень загрязнения, опасный;

> 128 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный.

Также можно рассчитать модуль техногенного геохимического загрязнения. Для этого необходимо посчитать общий показатель техногенной нагрузки:

$$K_0 = \sum K_k, (10)$$

Далее по формуле находится значение модуля:

$$M_r = K_0 * S / S_0, (11)$$

где S – площадь загрязненных земель (m^2);

S_0 – общая площадь исследуемой территории (m^2) [15].

5.6.4 Методика обработки данных анализов поверхностных и подземных вод

Для сравнительной оценки загрязнения водной среды используются различные индексы, которые позволяют учесть присутствие нескольких загрязняющих веществ.

К категории наиболее часто используемых показателей для оценки качества водных объектов относят гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ).

Индекс загрязнения воды рассчитывается следующим образом:

$$ИЗВ = \sum_{i=1}^T \left(\frac{C_i / ПДК_i}{N} \right), (12)$$

где C_i – концентрация компонента в воде водотока;

N – число показателей, используемых для расчета индекса;

$ПДК_i$ – установленная величина для соответствующего типа водного объекта.

В зависимости от величины ИЗВ участки водных объектов подразделяют на классы согласно ГОСТ 27065-86 [42] (таблица 13).

Таблица 13 – Классы качества вод в зависимости от значения индекса загрязнения воды [42]

Воды	Значения ИЗВ	Классы качества вод
Очень чистые	до 0,2	1
Чистые	0,2-1,0	2
Умеренно загрязненные	1,0-2,0	3
Загрязненные	2,0-4,0	4
Грязные	4,0-6,0	5
Очень грязные	6,0-10,0	6
Чрезвычайно грязные	>10,0	7

5.6.5 Методика обработки данных анализов донных отложений

В связи с отсутствием нормативов для донных отложений при комплексной оценке загрязненности вод и донных отложений используют показатели превышения концентрации элементов относительно фона ($C_{\phi i}$) или коэффициенты концентрации K_c :

$$K_c = C_i / C_{\phi i}, (13)$$

В связи с тем, что загрязнение вод и донных отложений происходит несколькими элементами, для них рассчитывается суммарный показатель загрязнения, отражающий эффект воздействия группы элементов:

$$Z_c = \sum K_c - (n - 1), (14)$$

где n – число учитываемых элементов.

Далее по показателю Z_c и превышению нормативов химического состава воды в расчетном пункте по отношению к фону производится отнесение воды и донных отложений к одному из уровней (таблица 14).

Таблица 14 – Ориентировочная шкала оценки загрязненности водных систем

Уровень загрязненности	Z_c токсичных элементов в донных отложениях	Содержание токсичных элементов в воде
Слабый	10	Слабо повышенное относительно фона
Средний	10-30	Повышенное относительно фона, эпизодическое превышение ПДК
Сильный	30-100	Во много раз выше фона, стабильное превышение отдельными элементами уровней ПДК
Очень сильный	>100	Практически постоянное присутствие многих элементов в концентрациях выше ПДК

Также для анализа донных отложений производится расчет коэффициента донной аккумуляции:

$$КДА = C_{д.о}/C_{в.}, (15)$$

где $C_{д.о.}$ и $C_в$ - концентрация загрязняющих веществ в донных отложениях и воде, соответственно.

Далее следует сравнить все рассчитанные показатели с результатами ранее проведенных исследований и со значениями соответствующих параметров в фоновом пункте наблюдения [15].

Полученные данные сравнивают с фоновыми значениями, с ПДК (ГН 2.1.5.689-98 [19]).

5.6.6 Методика обработки полученных данных по исследованию растительного мира

Методика обработки биогеохимических данных в соответствии с методическими рекомендациями ИМГРЭ. Результаты сравниваются с данными по фону.

1. Коэффициент концентрации:

$$K_k = C/C_f, (16)$$

где C – содержание элемента в исследуемом объекте,

C_f – фоновое содержание элемента.

2. Коэффициент биологического поглощения (A_x):

$$A_x = C_x \text{ в золе} / C_x \text{ в почве}, (17)$$

где C – содержание элемента.

5.6.7 Обработка данных радиометрических исследований

По данным гамма-радиометрической и гамма-спектрометрической съемки необходимо построить моноэлементные карты – схемы пространственного распределения мощности экспозиционной дозы, а также радиоактивных элементов.

После проведения съемки необходимо сравнить полученные значения с ПДК опираясь на формулу:

$$K = \frac{C}{C_k}, (18)$$

где K – коэффициент концентрации,

C – содержание элемента в пробе, мг/кг;

C_k – предельно допустимая концентрация элемента в среде мг/г.

5.6.8 Методика обработки результатов ГИС

По окончании полевых работ проводится окончательная камеральная обработка, в процессе которой проводится анализ полученных данных по всем видам исследований. Проводятся расчеты и строятся карты техногенной нагрузки, моноэлементные карты, карты геохимических ассоциаций по каждому виду опробования.

В конце окончательной камеральной обработки составляется отчет, включая составление текстовых приложений.

Для обработки полученной информации в результате отбора проб снега, почвы, растительности используется математическое моделирование и ГИС-технологии, представленные программами пакета MicrosoftOffice, STATISTICA, MathCAD. Для построения карт-схем используются программные обеспечения CorelDraw, ArcView, Surfer, являющиеся средствами для построения карт техногенных воздействий, моделирования и анализа поверхностей, визуализации ландшафта, генерирования сетки, разработки трехмерных карт.

6 Определение содержания нефтепродуктов в сточных водах

6.1 Методы лабораторных исследований

Флуориметрия (люминесцентный анализ) — определение концентрации вещества по интенсивности флуоресценции, возникающей при облучении вещества ультрафиолетовыми лучами.

Флуориметрический метод анализа основан на возбуждении электронных спектров испускания молекул определяемого вещества при внешнем ультрафиолетовом-облучении и измерении интенсивности их фотолюминесценции.

Для возникновения явления люминесценции молекулы вещества необходимо перевести из основного состояния в возбуждённое с длительностью его существования, достаточной для осуществления излучательного электронного перехода из возбуждённого состояния в основное [104].

В нашем случае, измерения массовой концентрации нефтепродуктов (далее - НП) в пробах сточной воды с факельного амбара, а также технической воды с котельной проводились флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат–02». Диапазон измерений массовой концентрации нефтепродуктов составляет от 0,005 до 50 мг/дм³.

Флюорат–02 – исследовательский спектрофлуориметр. Прибор позволяет проводить измерения массовой концентрации веществ в соответствии с утверждёнными методиками. Имеется модификация прибора, являющаяся спектрофлуориметрическим детектором для ВЭЖХ (высокоэффективная жидкостная хроматография).

В основу работы анализатора положен фотометрический, флуориметрический и хемилюминесцентный методы измерения массовой концентрации органических и неорганических веществ в видимой и ультрафиолетовой областях спектра.

Принцип действия анализатора основан на измерении интенсивности световых потоков от исследуемого объекта, возникающих под воздействием возбуждающего оптического излучения выделенного спектрального диапазона и регистрируемых оптическими приёмниками. При помощи микропроцессорной системы анализатора производится вычисление концентрации определяемых веществ, с использованием предварительно построенной градуировочной зависимости в соответствии с методиками выполнения измерений [99].

Флуориметрический метод определения нефтепродуктов в пробах вод характеризуется высокой чувствительностью, простотой аппаратного оформления и экспрессностью.

6.2 Анализ проб воды

Флуориметрический метод измерений массовой концентрации НП основан на их экстракции гексаном из пробы воды, при необходимости очистке экстракта, измерении массовой концентрации НП с использованием градуировочной характеристики, заложенной в память анализатора, и вычислении массовой концентрации НП в пробе [66].

При выполнении измерений должны быть выполнены следующие работы: приготовление экстрактов проб и измерение массовой концентрации НП с одновременной регистрацией коэффициента пропускания раствора.

При анализе проб НП экстрагируют гексаном и измеряют интенсивность флуоресценции полученного экстракта. Пробу воды переносят в делительную воронку вместимостью 250 см³. При помощи пипетки отбирают 10 см³ гексана, ополаскивают им сосуд, в котором находилась проба, и помещают в ту же делительную воронку. Смесь экстрагируют, интенсивно встряхивая 1-3 мин, в случае опасности образования при экстракции устойчивой эмульсии аккуратно перемешивают не менее 3 мин. Отстаивают до появления прозрачного верхнего слоя. Водную фазу собирают в мерный цилиндр вместимостью 100 или 250 см³ и точно фиксируют ее объем. Гексановый экстракт переносят в кювету через верхнюю часть делительной воронки и измеряют массовую концентрацию НП в экстракте на анализаторе жидкости «Флюорат-02» в режиме «Измерение». Для точности, измерения массовой концентрации НП в гексане проводились 5 раз, после чего было рассчитано среднее содержание НП в гексановом экстракте.

Определение содержания нефтепродуктов в воде проводилось флуориметрическим методом. Согласно ПНД Ф 14.1:2:4.128-98 (издание 2012 года) [66] при проведении анализа массовую концентрацию НП в пробе воды (X, мг/л) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{C_{изм} \cdot V_2 \cdot K_1}{V_{пр}}, \quad (19)$$

где $C_{изм}$ - массовая концентрация НП в гексановом экстракте пробы, мг/л;

V_2 - объем гексана, взятого для экстракции, мл (10 мл);

$V_{пр}$ - объем пробы, мл;

K_1 - коэффициент разбавления экстракта (соотношение объемов мерной колбы и аликвоты экстракта). Если экстракт не разбавляют, то $K_1 = 1$ [66].

По данным исследований воды с факельного амбара, был проведён расчет массовой концентрации нефтепродуктов в пробе (таблица 15).

Таблица 15 – Концентрация нефтепродуктов в сточной воде

Номер измерения	Среднее содержание нефтепродуктов в гексане (мг/л)	Объем гексана, взятого для экстракции, мл	Объем пробы, мл	Концентрация нефтепродуктов в пробе воды, мг/л	Средняя концентрация нефтепродуктов в пробе воды, мг/л
1	41,32	10	100	4,132	4,176
2	41,85	10	100	4,185	
3	42,104	10	100	4,21	

В зависимости от хозяйственной цели использования водных объектов (по целевому назначению) выделяются следующие виды водопользования: для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения; промышленности и энергетики; сельского хозяйства; лесного хозяйства, лесосплава; здравоохранения; строительства; пожарной безопасности; рыбного хозяйства; охотничьего хозяйства и иных целей (таблица 16) [18] [90].

Таблица 16– Предельно допустимые концентрации нефтепродуктов в воде

Анализируемые показатели	ПДК для вод рыбохозяйственного назначения	ПДК для вод культурно-бытового назначения
Нефтепродукты, мг/л	0,05	0,3

Согласно проведенным исследованиям можно сделать вывод, что в неочищенной воде с факельного амбара концентрация нефтепродуктов превышает значения ПДК для вод рыбохозяйственного назначения в 83 раза, а для вод культурно-бытового назначения значения различаются в 14 раз.

6.3 Условия попадания нефтепродуктов в водные объекты

Источниками загрязнения вод являются объекты нефтепромыслов и сопутствующей инфраструктуры. Негативное влияние на природные воды возможно на всех этапах производства: при бурении и ремонте скважин, строительстве и эксплуатации технологических объектов и линейных сооружений. Особенно значительное негативное воздействие на природную среду происходит при аварийных ситуациях, нередко возникающих на различных участках нефтепромыслов [98].

7 Социальная ответственность

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является Мыльджинское газоконденсатное месторождение, которое расположено в Каргасокском районе Томской области в 450 км к северо-западу от Томска и в 50 км южнее села Средний Васюган.

При проведении геоэкологического мониторинга предметом для изучения будут являться компоненты природной среды (атмосферный воздух, снеговой покров, почвенный покров, подземные и поверхностные воды, донные отложения, растительность), пробы которых будут исследованы в лаборатории.

При выполнении лабораторных работ проводится исследования и анализ исследуемых проб, выявляют компоненты-загрязнители и уровень загрязнения.

По окончании лабораторных исследований проводится анализ полученных данных, строятся карты распространения элементов-загрязнителей, и составляется отчет. После чего проводится разработка природоохранных мероприятий.

7.1 Производственная безопасность

Требования безопасности при проведении лабораторных исследований являются основой производственной безопасности. В соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 [24] все опасные и вредные факторы, при проведении геоэкологических работ, подразделяются на группы (таблица 17).

Таблица 17 – Основные элементы производственного процесса геоэкологических работ, формирующие опасные и вредные факторы при мониторинговых исследованиях

Этапы работы	Наименование запланированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы ГОСТ 12.0.003-2015		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Лабораторные работы	Проведение лабораторных анализов отобранных проб снега, атмосферного воздуха, почвы, поверхностных вод с применением лабораторных приборов и химических реактивов.	1. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 2. Отклонение параметров микроклимата в помещении; 3. Повреждения химическими реактивами, порезы и ранения осколками стекла; 4. Электромагнитное излучение.	1. Поражение электрическим током;	ГОСТ 12.1.004-91 [25] СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 [91] СНиП 22-01-95 [95] СанПин 2.2.4/2.1.8.562-96 [94]

7.1.1 Анализ выявленных вредных факторов и мероприятия по их устранению

1. Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов. Различают естественное, искусственное и совмещенное освещение. Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном освещении.

Искусственное освещение подразделяется на общее и местное. При работе с документами допускается применение системы совместного или комбинированного освещения. При общем освещении светильники устанавливаются в верхней части помещения параллельно стене с оконными проемами, что позволяет их включать и отключать последовательно в зависимости от изменения естественного освещения.

Выполнение таких работ, как, например, обработка документов, требует дополнительного местного освещения, концентрирующего световой поток непосредственно на орудия и предметы труда [11].

Освещение должно обеспечиваться коэффициентом естественного освещения не ниже 1,0 %. Естественное и искусственное освещение в помещениях регламентируется нормами СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном (таблица 18) [91].

Таблица 18 – Параметры систем естественного и искусственного освещения на рабочих местах [91]

Наименование рабочего места	Тип светильника и источника света	Коэффициент естественной освещенности, %		Освещенность при совмещенной системе, лк	
		Фактически	Нормальное значение	Фактически	Нормальное значение
1	2	3	4	5	6
Аналитические лаборатории	Люминесцентные лампы общего освещения	0,6	$\geq 0,5$	350	≥ 300
Помещения для работы с дисплеями, залы ЭВМ	Люминесцентные лампы общего освещения	0,6	$\geq 0,5$	350	≥ 300

2. Отклонение параметров микроклимата в помещении.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Микроклиматические факторы оказывают огромное влияние на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье. С целью создания нормальных условий для персонала установлены нормы микроклимата. Эти нормы устанавливают оптимальные и допустимые величины температуры, влажности и скорости движения воздуха для рабочей зоны с учетом избытков явного тепла, тяжести выполняемой работы и сезонов года [5].

Для подачи воздуха в помещение используются системы механической вентиляции и кондиционирования, а также естественная вентиляция (проветривание помещений), регулируется температура воздуха с помощью кондиционеров как тепловых, так и охлаждающих.

В производственных помещениях согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [93] должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата (таблицы 19 – 20).

Таблица 19 – Оптимальные нормы микроклимата [93]

Период года	Категория работ	Температура воздуха, 0С не более	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Легкая	22-24	40-60	0,1
Теплый	Легкая	23-25	40-60	0,1

Подвижность воздуха эффективно способствует теплоотдаче организма человека и положительно проявляется при высоких температурах, но отрицательно при низких.

Таблица 20 – Нормы подачи свежего воздуха в помещениях, где расположены компьютеры [93]

Характеристика помещения	Объёмный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, м ³ /на одного человека в час
Объём до 20м ³ на человека	Не менее 30
20-40 м ³ на человека	Не менее 20
Более 40 м ³ на человека	Естественная вентиляция

Рациональная вентиляция и отопление являются наиболее распространенными способами нормализации микроклимата в производственных помещениях.

3. Повреждения химическими реактивами, порезы и ранения осколками стекла.

Попадание токсичных химических реактивов (в нашем случае гексан) и растворов на кожные покровы, слизистые оболочки, в органы пищеварительного тракта и органы дыхания, а также на одежду, предметы пользования и оборудование может привести к

термическим поражениям (ожогам), химических ожогам и отравлениям.

Гигиенические нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны согласно ГН 2.2.5.1313-03 указаны в таблице 21 [23].

Таблица 21 – Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны [23]

Наименование вещества	Формула	Величина ПДК (мг/м ³)	Преимущественное агрегатное состояние в воздухе в условиях производства	Класс опасности
Гексан	C ₆ H ₁₄	900/300	пары	4

При использовании поврежденной стеклянной посуды или неумелом обращении с ней могут быть порезы и ранения осколками стекла.

Во время работы необходимо соблюдать следующие общие правила:

- избегать попадания химикатов и растворов на слизистые оболочки (носа, рта, глаз), кожу, одежду;
- не пользоваться открытым огнем;
- обращать внимание на герметичность упаковки химикатов (реактивов), а также наличие хорошо и однозначно читаемых этикеток на склянках;
- избегать вдыхания химикатов, особенно образующих пыль или пары;
- добавление к пробам растворов химических веществ и сухих реактивов следует производить в резиновых перчатках и защитных очках;
- при работе со стеклянной посудой соблюдать осторожность во избежание порезов кожи рук.

4. Электромагнитное излучение

Источниками электромагнитных полей на рабочем месте могут быть:

- Монитор.
- Системный блок ПК
- Электрооборудование (электропроводка, сетевые фильтры, источники бесперебойного питания)

Переменное электромагнитное поле имеет электрическую и магнитную составляющие, поэтому контроль проводится отдельно по двум показателям:

- напряженность электрического поля (Е), в В/м (Вольт-на-метр);
- индукция магнитного поля (В), в нТл (наноТесла).

Измерение и оценка этих параметров выполняется в двух частотных диапазонах:

- диапазон № I (от 5 Гц до 2 кГц);
- диапазон № II (от 2 кГц до 400 кГц).

Электростатическое поле характеризуется напряженностью электростатического поля (Е), в кВ/м (килоВольт-на-метр) [23].

Таблица 22 – Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах [93]

Параметр	Частотный диапазон	Санитарная норма (не более)
Напряженность электрического поля (Е)	5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Индукция магнитного поля (В)	5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля (Е)	0 Гц	15 кВ/м
Фоновый уровень напряженности электрического поля промышленной частоты (Е)	50 Гц	500 В/м
Фоновый уровень индукции магнитного поля промышленной частоты (В)	50 Гц	5 мкТл

При постоянной не защищенной работе с ПК происходит воздействие на нервную систему, ухудшается зрение и падает иммунитет.

Для защиты организма от негативного воздействия электромагнитного излучения, необходимо сократить время пребывания в зоне излучения, так же при работе с ПК необходимы защитные экраны, которые помогают существенно снизить негативное воздействие.

7.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

1. Поражение электрическим током.

Электрические установки, к которым относятся практически все электронное оборудование, представляет для человека большую потенциальную опасность.

Нормирование - значение напряжения в электрической цепи должно удовлетворять ГОСТу 12.1.038-82 ССБТ [27].

Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока и ЭМП зависит от рода и величины напряжения и тока; частоты тока; пути тока через тело человека; продолжительности воздействия электрического тока на организм человека; условий внешней среды.

Реакция человека на электрический ток возникает лишь при протекании тока через тело. Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает на него сложное действие – термическое, электролитическое, биологическое, механическое.

К мероприятиям по созданию безопасных условий труда относятся:

- инструктаж персонала;
- аттестация оборудования;
- соблюдение правил безопасности и требований при работе с электротехникой.

Помещения, где размещаются рабочие места с электрооборудованием, должны быть оборудованы защитным элементом (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

7.2 Экологическая безопасность

Нефтегазовая промышленность оказывает серьезное влияние на окружающую среду, в том числе на экологическую обстановку. Это в первую очередь изменение ландшафтов, загрязнение атмосферы, почв, рек, подземных вод, уничтожение флоры и фауны.

Изменение состояния воздушной окружающей среды может быть связано с поступлением в атмосферу загрязняющих веществ в процессе подготовки площадки, бурения, крепления и испытания скважин, сжигания попутного газа и т.д.

Воздействие на поверхностные и подземные воды связано с изъятием водных ресурсов для бытовых и технических нужд. Особенно значительное негативное воздействие возможно при возникновении аварийных ситуаций.

Основное воздействие на почвы и растительность при строительстве скважин, проведении буровых работ и во время эксплуатации объекта нефтепромысла является механическое нарушение почвенного покрова и растительности, а также химическое загрязнение почв.

К числу факторов воздействия на животный мир относятся прямые и косвенные. Прямое воздействие выражается в непосредственном влиянии на самих животных: отстрел и отлов. Косвенное воздействие связано с изъятием или ухудшениями среды обитания животных: строительство площадок, трасс, нарушения миграционных путей животных, уменьшение кормовой базы, шумовые эффекты и другие факторы беспокойства [91].

Согласно протоколу от 15.10.84 N 44 п. IV мероприятия по охране окружающей среды при разработке нефтегазодобывающих месторождений должны быть направлены на предотвращение загрязнения земли, поверхностных и подземных вод, воздушного бассейна углеводородами (жидкими и газообразными), промышленными сточными водами,

химреагентами, а также на рациональное использование земель и пресных вод. Они включают в себя:

- 1) полную утилизацию промышленной сточной воды путем ее закачки в продуктивные или поглощающие пласты;
- 2) при необходимости обработку закачиваемой в продуктивные пласты воды антисептиками с целью предотвращения ее заражения сульфатовосстанавливающими бактериями, приводящими к образованию сероводорода в нефти и в воде;
- 3) использование герметизированной системы сбора, промышленного транспорта и подготовки продукции скважин;
- 4) полную утилизацию попутного газа, использование замкнутых систем газоснабжения при газлифтной эксплуатации скважин;
- 5) быструю ликвидацию аварийных разливов нефти, строительство нефтеловушек на реках, в местах ливневых стоков;
- 6) создание сети контрольных пунктов для наблюдения за составами поверхностных и подземных вод;
- 7) исключение при нормальном ведении технологического процесса попадания на землю, в поверхностные и подземные воды питьевого водоснабжения ПАВ, кислот, щелочей, полимерных растворов и других химреагентов, используемых как для повышения нефтеотдачи, так и для других целей;
- 8) применение антикоррозионных покрытий, ингибиторов для борьбы с солеотложениями и коррозией нефтепромышленного оборудования;
- 9) организацию регулярного контроля за состоянием скважин и промышленного оборудования [79].

7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В современных лабораториях очень высока плотность размещения элементов электронных схем. В непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода, коммутационные кабели. При протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты, что может привести к повышению температуры отдельных узлов до 80-100°С. При этом возможно оплавление изоляции соединительных проводов, их оголение и, как следствие, короткое замыкание, которое сопровождается искрением, ведет к недопустимым перегрузкам элементов электронных схем. Последние, перегреваясь, сгорают с разбрызгиванием искр. Пожарная безопасность является важной составной частью безопасности, представляющая собой единый комплекс организационных и технических мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов в лабораторных условиях.

Основными нормативными документами по вопросам пожарной и взрывной безопасности являются ГОСТ 12.1.004-91 [25], ППБ 01-03 [78].

В соответствии с Нормами пожарной безопасности [4] помещение, в котором проводилась обработка результатов научной деятельности, относится к категории В (в помещении находятся горючие вещества и материалы в холодном состоянии – мебель, бумага и др.).

Основные причины, по которым может возникнуть пожар (ЧС техногенного характера) в помещении:

- возникновение короткого замыкания в электропроводке вследствие неисправности самой проводки или электросоединений и электrorаспределительных щитов;
- возгорание устройств вычислительной аппаратуры вследствие нарушения изоляции или неисправности самой аппаратуры;
- возгорание мебели или пола по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых приборов и электроустановок;
- возгорание устройств искусственного освещения.

Предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями, ограничивающими площадь, интенсивность и продолжительность горения. К ним относятся:

- конструктивные и объёмно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению;
- ограничения пожарной опасности строительных материалов используемых в поверхностных слоях конструкции здания, в том числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации;
- снижение технологической взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий;
- наличие первичных, в том числе автоматических и привозных средств пожаротушения;
- сигнализация и оповещение о пожаре.

Меры для предупреждения и ликвидации ЧС:

- помещение должно быть оборудовано пожарной сигнализацией.
- наличие углекислотных огнетушителей.
- в здании, на случай возникновения пожара, предусмотрено несколько эвакуационных выходов.

- проходы, коридоры и рабочие места не следует загромождать архивными материалами, бумагой.

Если во время пожара пострадали люди, то им необходимо оказать первую доврачебную помощь. Во-первых, освободить обожженную часть тела от одежды, если нужно, разрезать, не сдирая приставшие к телу куски ткани. При ограниченных ожогах I степени на покрасневшую кожу хорошо наложить марлевую повязку, смоченную спиртом. При ограниченном термическом ожоге следует немедленно начать охлаждение места ожога (прикрыв его салфеткой и ПВХ-пленкой) водопроводной водой в течение 10-15 минут. После чего на пораженную поверхность наложить чистую, лучше стерильную, щадящую повязку. При обширных ожогах после наложения повязок, напоив горячим чаем, обеспечить тепло, укутав пострадавшего, срочно доставить его в больницу. Если перевязка задерживается или длится долго, обожженному дают пить щелочно-солевую смесь (1 ч. ложка поваренной соли и $\frac{1}{2}$ ч. ложки пищевой соды, растворенных в двух стаканах воды). Впервые шесть часов после ожога человек должен принимать не менее двух стаканов такого раствора в час.

7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Обучение и инструктаж персонала, разработка инструкций по охране труда должны соответствовать требованиям. В инструкции должны быть отражены безопасные приемы, порядок допуска к работе, перечислены опасные и вредные производственные факторы. К самостоятельной работе с ПК и лабораторным оборудованием допускаются сотрудники, изучившие порядок их эксплуатации, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте и аттестацию по электробезопасности с присвоением второй квалификационной группы.

При организации и оборудовании рабочих мест с ПК и лабораторным оборудованием (микроскоп, ртутный анализатор и т.д.) необходимо строго выполнять как общие, так и специальные требования, установленные СанПиНом 2.2.2.542-96 [92].

Планировка рабочего места должна удовлетворять требованиям удобства выполнения работ, экономии энергии и времени оператора, рационального использования производственных площадей, удобства обслуживания ПК, правилам охраны труда [11].

Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм. Конструкция рабочего стола поддерживает рациональную рабочую позу при работе с ПК, позволяет изменить позу с целью снижения статистического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения утомления. Конструкция рабочего стула должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- поверхность сиденья с закруглённым передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400-550 мм и углам наклона вперед до 15° и назад до 5°;
- высоту опорной поверхности спинки 30±20 мм, ширину – не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости – 400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах ±30°;
- стационарные или съёмные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной – 50-70 мм;
- регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230±30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350-500 мм.

Рабочее место пользователя ПК следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20°. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращённого к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделённой от основной столешницы.

К работе с ПК допускаются лица, прошедшие предварительный и периодический медицинский осмотр, проверку знаний на третью группу допуска по электробезопасности, изучившие инструкцию и расписавшиеся в «Журнале инструктажа по правилам охраны труда на рабочем месте». Для обеспечения оптимальной работоспособности, сохранения здоровья пользователей ПК на протяжении смены устанавливается следующий регламент работ: для преподавателей, сотрудников, студентов (старших курсов) непосредственная работа не более двух часов с обязательным перерывом не менее 20 минут, общая продолжительность работы – не более 4-х часов в день [11].

Согласно нормативному акту N 2455-81 от 20 октября 1981 руководитель учреждения обязан обеспечить:

- создание здоровых и безопасных условий труда в лабораториях; - соблюдение техники безопасности и производственной санитарии;
- соблюдение действующих законов, постановлений, правил, приказов по вопросам техники безопасности, производственной санитарии и трудового законодательства;
- обеспечение работников спецодеждой, спецобувью, предохранительными приспособлениями, спецмолоком и мылом в соответствии с утвержденными нормами [55].

8 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Проектом работ предусмотрено проведение геоэкологического мониторинга на территории Мыльджинского газоконденсатного месторождения, которое расположено в Каргасокском районе Томской области в 450 км к северо-западу от Томска и в 50 км южнее села Средний Васюган.

При проведении геоэкологического мониторинга предметом для изучения будут являться компоненты природной среды (атмосферный воздух, снеговой покров, почвенный покров, сточные воды, растительность), пробы которых будут исследованы в лаборатории.

При выполнении лабораторных работ проводится исследования и анализ исследуемых проб, выявляют компоненты-загрязнители и уровень загрязнения.

По окончании лабораторных исследований проводится анализ полученных данных, строятся карты распространения элементов-загрязнителей, и составляется отчет. После чего проводится разработка природоохранных мероприятий.

8.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ

Проектом геоэкологического мониторинга территории газоконденсатного месторождения предусмотрен отбор проб атмосферного воздуха, поверхностных вод, почвы и донных отложений в соответствии с техническим планом. Также предусмотрена пешеходная гамма съемка и биоиндикационные исследования растительности. Виды, условия и объемы работ представлены в таблице 23 (технический план).

Проект геоэкологического мониторинга территории Мыльджинского газоконденсатного месторождения рассчитан на 5 лет. Сроки выполнения работ: с 11.01.2018 г. по 11.01.2023 г. Календарный план выполнения работ представлен в таблице 24. Техничко-экономические показатели проектируемых работ рассчитаны на 1 год.

Таблица 23 – Виды и объемы проектируемых работ (Технический план)

№ п/п	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Атмогеохимические исследования(воздух)	шт	132	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия факельных амбаров , в промзоне, в жилой зоне, а также в фоновой точке; категория проходимости – 1;	Газоанализатор ГАНГ-4
2	Атмогеохимические исследования (снег)	шт	33	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия кустовых площадок, факельных амбаров, а также в фоновой точке; категория проходимости – 1;	Неметаллическая лопата, полиэтиленовые мешки

Продолжение таблицы 23

№ п/п	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол- во		
3	Литогеохимические исследования	шт	33	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия кустовых площадок, факельных амбаров, в промзоне, в жилой зоне, а также в фоновой точке; категория проходимости – 1;	Неметаллическая лопата, полиэтиленовые мешки
4	Гидрогеохимическое исследование	шт	12	Отбор проб подземных вод производится из наблюдательных скважин, категория проходимости - 1	Электрический уравнимер типа ТЭУ, полиэтиленовые бутылки
		шт	32	Отбор проб поверхностных вод осуществляется на реке Васюган и его притоке Елизаровка, категория проходимости – 1;	Моторная лодка, ведро, полиэтиленовые и стеклянные бутылки
5	Гидролитогеохимическое исследование	шт	8	Отбор проб донных отложений осуществляется на реках Салат и Паганьёган, категория проходимости – 1;	Дночерпатель штанговый ГР-91 полиэтиленовые мешки
6	Биоиндикационная съемка	км	3,5	Маршрут расположен вблизи размещения объектов устройств Мыльдзинского ГКМ, категория проходимости – 1;	GPS
7	Гамма-радиометрические измерения	изм	33	Замеры проводятся в точках отбора проб почв; категория проходимости – 1	радиометр СРП-68-01,
8	Гамма-спектрометрические измерения	изм	33	Замеры проводятся в точках отбора проб почв; категория проходимости – 1	гамма-спектрометр РКП-305М
9	Камеральные работы	шт	316	Обработка материалов опробования в специализированных программах	Компьютер

Таблица 24 – План-график отбора проб на территории Мыльджинского газоконденсатного месторождения на 1 год

Компонент	Сроки наблюдений (месяцы года)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Атмосферный воздух	+			+			+			+		
Снеговой покров			+									
Почвенный покров					+							
Гамма-спектрометрия					+							
Гамма-радиометрия					+							
Поверхностные сточные воды		+			+			+			+	
Донные отложения								+				
Подземные воды		+			+			+			+	
Растительность	3, 5 км											

8.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ

8.2.1 Расчет затрат времени

Затраты времени и труда рассчитываются на основании технического плана (таблица 24). При расчете затрат времени необходимо учитывать категорию трудности местности производства работ, категорию разрабатываемости горных пород и поправочный коэффициент за ненормализованные условия. Расчет затрат времени на геоэкологические работы определен с помощью «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и СН-93 выпуск 2 «Геоэкологические работы»[62].

Результаты расчетов затрат времени по видам планируемых работ представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Расчет затрат времени и труда

№ п/ п	Виды работ	Объем работ		Норма длитель ности, смена (Н _{вр})	Коэфф ициент (К)	Нормативн ый документ ССН, вып.2.[96]	Итого
		Ед.изм	Кол-во (Q)				
1	Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	штук	132	0,12	1	ССН, вып.2, п. 98	15,84
2	Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	штук	33	0,1104	1	ССН, вып.2, п. 107	3,64
3	Литогеохимические исследования	штук	33	0,0403	1	ССН, вып. 2, табл. 23, стр.28	1,33
4	Гидрогеохимическое исследование	штук	44	0,112	1	ССН, вып. 2 Табл. 39, стр. 48	3,14
5	Гидролитогеохимическое исследование	штук	8	0,0863	1	ССН, вып.2, п. 74	0,034
6	Наземная гамма-съемка (гамма-радиометрическая, гамма-спектрометрическая)	измерений	66	0,09	1	ССН, вып. 2, табл.126, стр. 130	5,94
6	Биоиндикационная съемка	км	3,5	0, 14	1	ССН, вып.2, п. 102	0,49
7	Камеральные работы: полевые	проба	296	0,0041	1	ССН, вып. 2, табл. 54, стр.1,ст.3	1,21
8	Камеральная обработка полевых материалов гамма-съемки	измерений	66	0,23	1	ССН, вып. 2, табл.126, стр. 130	15,18
9	обработка материалов эколого-геохимических работ (без использования ЭВМ)	проба	296	0,0212	1	ССН, вып. 2, табл.59, стр.3, ст.4	6,27
10	обработка материалов эколого-геохимических работ (с использованием ЭВМ)	проба	296	0,0414	1	ССН, вып. 2, табл. 61, стр.3, ст.4	12,15
Итого:							65,22

8.2.2 Расчет затрат труда

В соответствии с объемом и сроками работ, геоэкологический мониторинг на территории объекта исследований будет проводиться производственной группой, в состав которой входит 2 человека: геоэколог и рабочий 2 категории.

Таблица 26 – Расчет затрат труда

№	Виды работ	Т	Геоэколог	Рабочий 2 разряда
			Н, чел./смен	Н, чел./смен
1	Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	31,68	15,84	15,84
2	Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	7,28	3,64	3,64
3	Литогеохимические исследование	2,66	1,33	1,33
4	Гидрохимические исследования	6,28	3,14	3,14
5	Гидролитогеохимическое исследование	0,068	0,034	0,034
6	Наземная гамма- съемка (гамма- радиометрическая, гамма- спектрометрическая)	11,88	5,94	5,94
7	Биоиндикационная съемка	0,98	0,49	0,49
8	Камеральные работы: полевые: атмогеохимические, литогеохимические, гидрогеохимические, гидролитогеохимические, биоиндикационные исследования)	1,21	1,21	-
	Камеральная обработка полевых материалов гамма-съемки	15,18	15,18	-
9	окончательные: обработка материалов эколого- геохимических работ (без использования ЭВМ)	6,27	6,27	
10	обработка материалов эколого- геохимических работ (с использованием ЭВМ)	12,15	12,15	-
	ИТОГ	95,62	65,22	30,4

8.3 Расчет затрат материалов

Расчет затрат материалов (для полевого и камерального периода) для данного проекта осуществлялся на основе средней рыночной стоимости необходимых материалов и их количества. Результаты расчета затрат материалов представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Расход материалов на проведение геоэкологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
Атмогеохимические работы				
Мешок для снеговых проб	шт	10	50	500
Неметаллическая лопата	шт	1	70	70
Литогеохимические работы				
Мешок для образцов	шт	10	50	500
Неметаллическая лопата	шт	1	70	70
Гидрогеохимические работы				
Бутылка стеклянная 1,5л	шт	8	12	96
Гидролитогеохимические работы	шт	4	7	21
Биоиндикационные работы				
Садовые ножницы	шт	1	300	300
Мешок для проб	шт	10	50	500
Камеральные работы				
Журналы регистрационные разные	Шт	9	50	450
Книжка этикетная	Шт	7	70	490
Карандаш простой	Шт	3	12	36
Линейка чертежная	Шт	2	23	46
Резинка ученическая	Шт	2	18	36
Ручка шариковая	Шт	5	20	100
Угольник чертежный	шт	2	32	64
Итого:				3258

Также было использовано специальное оборудование (таблица 28).

Таблица 28– Расчет амортизационных отчислений

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, тыс. руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизационных отчислений в год, руб.
1	Газоанализатор ГАНК-4 (А)	1	193 000	1	1 930
2	Переносной аспиратор ПА-20М-3-1	1	43 500	1	435
3	Дночерпатель штанговый ГР-91	1	28 200	1	282
4	GPS-навигатор	1	9 300	1	93
5	Радиометр СРП-68-01	1	79 000	1	790
6	Гамма-спектрометр РКП-305М	1	180 000	1	1800
7	Дозиметр ДБГ-0.6Т	1	23 800	1	238
8	Компьютер	1	34 000	1	340
	Итого	-	582 641	-	5 908

Рассчитываем затраты на ГСМ (таблица 29). Рабочая бригада будет доставляться до места проведения работ на автомобильном транспорте УАЗ-469 с бензиновым двигателем (объем двигателя 2,5 л, расход топлива на 100 км 21 л). Учитываем стоимость бензина АИ-92 в г. Томск, по состоянию на 2017 год цена составляла в среднем 35 руб/л.

Таблица 29 – Расчет затрат на ГСМ

№	Наименование автотранспортного средства	Количество, км	Стоимость 1л АИ-92, руб.
1	УАЗ-469 (бензин)	360	35
Итого:			12600

8.4 Расчет оплаты труда

Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитываются премиальные начисления и районный коэффициент. Таким образом, формируется оплата труда. С учетом дополнительной заработной платы формируется фонд заработной платы. Итоговая сумма, необходимая для оплаты труда всех работников,

составляется при учете страховых взносов, затрат на материалы, командировок и резерва.

Расчет оплаты труда представлен в таблице 30.

Таблица 30 – Расчет оплаты труда

Наименование расходов		Един. измер.	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Сумма основных расходов
Основная заработная плата:					
Геозоолог	1	чел-см	65,22	544	35480
Рабочий 2 категории	1	чел-см	30,40	360	10944
И Т О Г О:	2		95,62		46424
Дополнительная зарплата	7,9%				3667
И Т О Г О:					50091
И Т О Г О: с р.к.	1,3				65118
Страховые взносы	30,0%				19535
И Т О Г О:					84653

8.5 Расчет затрат на подрядные работы

Лабораторно-аналитические исследования отобранных проб будут производиться подрядным способом. Расчет затрат на подрядные работы представлен в таблице 31. При расчете были использованы расценки на аналитические работы, выполняемые в отделе научно-производственных аналитических работ ИМГРЭ и некоторые другие.

Для проведения анализов отобранных проб планируется заключить договор со специализированными аккредитованными аналитическими лабораториями в г. Томск.

Таблица 31 – Расчет затрат на подрядные работы

№, п/п	Метод анализа	Кол-во проб	Стоимость	Сумма
1	Атомная абсорбция «холодного пара»	202	350	70700
2	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	263	800	210400
3	Газовая хроматография	132	400	52800
4	Гамма-радиометрия	33	70	2310
5	Гамма-спектрометрия	33	70	2310
5	Гравиметрический	148	150	22200
7	Жидкостная хроматография	132	350	46200
8	ИК-спектрометрия	28	600	16800
9	Йодометрический	12	80	960
10	Ионная хроматография	49	120	5880

Продолжение таблицы 31

11	Потенциометрия	98	60	5880
12	Титриметрический	49	190	9310
13	Флуометрия	66	350	23100
14	Фотометрический с реактивом Несслера	28	400	11200
15	Фотометрия	66	400	26400
16	Экстракционно-фотометрический метод	12	1200	14400
17	Электрохимический	16	250	4000
18	Электрометрия	28	115	3220
Итого:				672 070

Затраты на проведение полевых и подрядных работ приведены в таблице 32.

Таблица 32 – Затраты на проведение полевых и подрядных работ

Состав затрат	Сумма затрат, руб.
1. Материальные затраты	3 258
2. Затраты на оплату труда со страховыми взносами	84 653
3. Амортизационные отчисления	782,3
4. Затраты на ГСМ	12 600
Итого основные расходы	101 293,3

8.6 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости исследования оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов в этом документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работы и подразделяются на эколого-геохимические работы и сопутствующие работы и затраты.

Общий расчет сметной стоимости исследования представлен в таблице 33.

Таблица 33 – Общий расчет стоимости всех работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм	Количество	
I	Основные расходы на исследование			
1	Проектно-сметные работы	% от ПР	100	101 293,3
2	Полевые работы			101 293,3
5	Камеральные работы	% от ПР	100	101 293,3
Итого основных расходов (ОР)		303 879,9		
II	Накладные расходы (НР)	% от ОР	10	30 387,99

Продолжение таблицы 33

Итого: основные и накладные расходы (ОР+НР)		334 267,89		
III	Плановые накопления	% от НР+ОР	20	66 853,58
IV	Подрядные работы			672 070
V	Резерв	% от ОР	3	9 116,4
	Итого сметная стоимость			1 386 187,8
	НДС	%	18	249513,8
Итого с учётом НДС		1 635 701,6		

Таким образом, стоимость реализации проекта геоэкологического мониторинга на территории Мыльджинского газоконденсатного месторождения на 1 год составляет 1 635 701,6 рублей с учетом НДС. Следовательно, на 5 лет эта сумма составит 8 178 508 рублей.

Заключение

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы была рассмотрена геоэкологическая обстановка и разработан проект геоэкологического мониторинга на территории Мыльджинского газоконденсатного месторождения.

В ходе выполнения ВКР было составлено геоэкологическое задание на выполнение работ на Мыльджинском газоконденсатном месторождении, выявлены основные источники техногенного воздействия на окружающую среду, были выбраны среды для изучения (атмосферный воздух, снеговой и почвенный покров, поверхностные и подземные воды, донные отложения и растительность).

В соответствии с нормативно-методической документацией подобраны методы и составлена таблица применяемых лабораторных методов анализа. Составлена карта-схема организации геоэкологического мониторинга на территории месторождения.

Всесторонняя оценка негативного влияния позволяет разработать комплекс предупредительных мер по защите природной среды и минимизации экологического ущерба.

Список литературы

1. Адам А.М., Ревушкин Т.В. Особо охраняемые природные территории Томской области. –Томск: Изд-во НТЛ, 2001 г – 252с.
2. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. – Л.: Гидрометеиздат, 1985 г. – 181 с.
3. Губин В.Е., Новоселов В.Ф., Тугунов П.И. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепродуктопроводов. – М.: Недра, 1968. – 155с.
4. Гуров Т.И., Чернов Л.С. Литология и условия формирования резервуаров нефти и газа Сибирской платформы. – М.: Недра, 1988 г. –254 с.
5. Земцов А. А. Геоморфология Западно-Сибирской равнины. – Томск: Томский госуниверситет, 1976 г. – 344 с.
6. Ишмухаметов И.Т., Исаев С.Л., Лурье М.В., Макаров С.П. Трубопроводный транспорт нефтепродуктов. – М.: Нефть и газа, 1999 г. – 299с.
7. Карцев А.А. Гидрогеология нефтегазоносных бассейнов. – М.: Недра, 1972 г. — 208 с.
8. Непряхин Е. М. Почвы Томской области. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 1977 г. – 438 с.
9. Павлов Д.С., В.Е. Соколов Заповедники Сибири. – М.: Логата, 1999 г. –239 с.
10. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. – М.: МГУ, 1993 г. – 209 с.
11. Платонов А.В., Филонин Е.Н. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие / А.В. Платонов, Е.Н. Филонин; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – изд. 2-е, испр. – Н.Н, 2012. – 345 с.
12. Полозов М.Б. Учебно-методическое пособие «Экология нефтегазодобывающего комплекса». – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012 г. – 174 с.
13. Причины засоления нефтегазоносных коллекторов на юге Сибирской платформы /М.Б. Букаты [и др.] // Геология и геофизика. – М. 1981. – № 9. – С. 27.
14. Фоминых Д. Е. Техногенное засоление почв как геоэкологический фактор при разработке нефтяных месторождений Среднего Приобья: автореферат дис. кандидата геолого-минералогических наук (25.00.36) / Фоминых Денис Евгеньевич; НИ ТПУ. – Томск, 2013 г. – 22 с.

15. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 276с.

Фондовые материалы

16. Гавура А.В., Крец Э.С. Проект опытно-промышленной эксплуатации Мыльджинского газоконденсатного месторождения /ТомскНИПИнефть – Томск, 1996 г. – 363 с.

17. Доклад: Состояние окружающей природной среды Томской области в 2001 году. / Под ред. А.В. Комарова, В.В. Гальцовой -Томск, 2002 г.– 159 с.

Нормативные документы

18. ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». - М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2007.

19. ГН 2.1.5.689-98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

20. ГН 2.1.6.1339-03. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

21. ГН 2.1.7.020-94. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах с различными физико-химическими свойствами.

22. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.

23. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

24. ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

25. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – Введ. 14.06.1991. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2002

26. ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

27. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

28. ГОСТ 14.4.3.04-85. Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.

29. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.
30. ГОСТ 17.1.3.12-86 Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнения на суше.
31. ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность
32. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.
33. ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов
34. ГОСТ 17.2.6.02-85. Охрана природы. Атмосфера. Газоанализаторы автоматические для контроля загрязнения атмосферы. Общие технические требования.
35. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы (ССОП). Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения.
36. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы (ССОП). Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния.
37. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб.
38. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа
39. ГОСТ 23268.12-78. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Метод определения перманганатной окисляемости.
40. ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки.
41. ГОСТ 26488-85. Почвы. Определение нитратов по методу ЦИНАО.
42. ГОСТ 27065-86. Качество вод. Термины и определения.
43. ГОСТ 27395-87. Почвы. Метод определения подвижных соединений двух- и трехвалентного железа по Веригиной-Аринушкиной.
44. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб.
45. ГОСТ 31862-2012. Вода питьевая. Отбор проб.
46. ГОСТ 3351-74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности.
47. ГОСТ 4011-72. Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа.

48. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.
49. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб.
50. ГОСТ Р 51945-2002. Аспираторы. Общие технические условия.
51. ГОСТ Р 52769-2007. Вода. Методы определения цветности.
52. ГОСТ Р 8.563-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений.
53. ГОСТ Р ИСО 15202-3-2008. Воздух рабочей зоны. Определение металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомной эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой.
54. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. М.:ИМГРЭ, 1990 г.
55. Нормативный документ N 2455-81 от 20.10.1981 г. Правила устройства, техники безопасности, производственной санитарии, противоэпидемического режима и личной гигиены при работе в лабораториях
56. Нормы пожарной безопасности НПБ 105-03 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности" (утв. приказом МЧС РФ от 18 июня 2003 г. N 314).
57. ПНД Ф 14.1:2.114-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации сухого остатка в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом.
58. ПНД Ф 13.1:2.3.25-99. Количественный химический анализ атмосферного воздуха и выбросов в атмосферу. Методика выполнения измерений массовых концентраций предельных углеводородов C(1)-C(10) (суммарно, в пересчете на углерод), непредельных углеводородов C(2)-C(5) (суммарно, в пересчете на углерод) и ароматических углеводородов (бензола, толуола, этилбензола, ксилолов, стирола) при их совместном присутствии в атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах методом газовой хроматографии
59. ПНД Ф 14.1:2. 108-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций сульфатов в пробах природных и очищенных сточных вод титрованием солью свинца.
60. ПНД Ф 14.1:2.101-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации растворенного кислорода в пробах природных и очищенных сточных вод йодометрическим методом.

61. ПНД Ф 14.1:2.114-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации сухого остатка в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом.
62. ПНД Ф 14.1:2.1-95. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера
63. ПНД Ф 14.1:2.98-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений жесткости в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом.
64. ПНД Ф 14.1:2.3:4. 121-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений pH в водах потенциометрическим методом.
65. ПНД Ф 14.1:2.3:4.123-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после n-дней инкубации (БПКполн.) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах.
66. ПНД Ф 14.1:2:4.128-98. Количественный химический анализ вод.
67. ПНД Ф 14.1:2:4.135-98. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации элементов в пробах питьевой, природных, сточных вод и атмосферных осадков методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой.
68. ПНД Ф 14.1:2:4.15-95. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации анионных поверхностно-активных веществ в питьевых, поверхностных и сточных водах экстракционно-фотометрическим методом.
69. ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, природных и очищенных сточных водах методом ИК-спектрофотометрии на концентратоме КН-2м.
70. ПНД Ф 14.1:2:4.260-10. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ртути в питьевых, природных, сточных водах методом беспламенной ААС.
71. ПНД Ф 14.1:2:4.5-95. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, поверхностных и сточных водах методом ИК-спектроскопии.

72. ПНД Ф 14.1:2:4.84-96. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации формальдегида в пробах питьевых, природных и сточных вод фотометрическим методом.
73. ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений pH в водах потенциометрическим методом.
74. ПНД Ф 16.1.21-98. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02»;
75. ПНД Ф 16.1.8.-98. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов нитрита, нитрата, хлорида, фторида, сульфата и фосфата в пробах почв (водорастворимая форма) методом ионной хроматографии.
76. ПНД Ф 16.1:2:2:2-3.39-03. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли бенз(а)пирена в пробах почв, грунтов, твердых отходов, донных отложений методом высокоэффективной, жидкостной хроматографии.
77. ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений содержания ртути в твердых объектах методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии.
78. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.
79. Протокол от 15.10.84 N 44 п. IV "Правила разработки нефтяных и газонефтяных месторождений"
80. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы.
81. РД 52.18.191-89. Методика выполнения измерений массовой доли кислоторастворимых форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом.
82. РД 52.18.575-96. Методические указания. Определение валового содержания нефтепродуктов в пробах почвы методом инфракрасной спектrophотометрии. Методика выполнения измерений.
83. РД 52.18.595-96. Федеральный перечень Методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды.

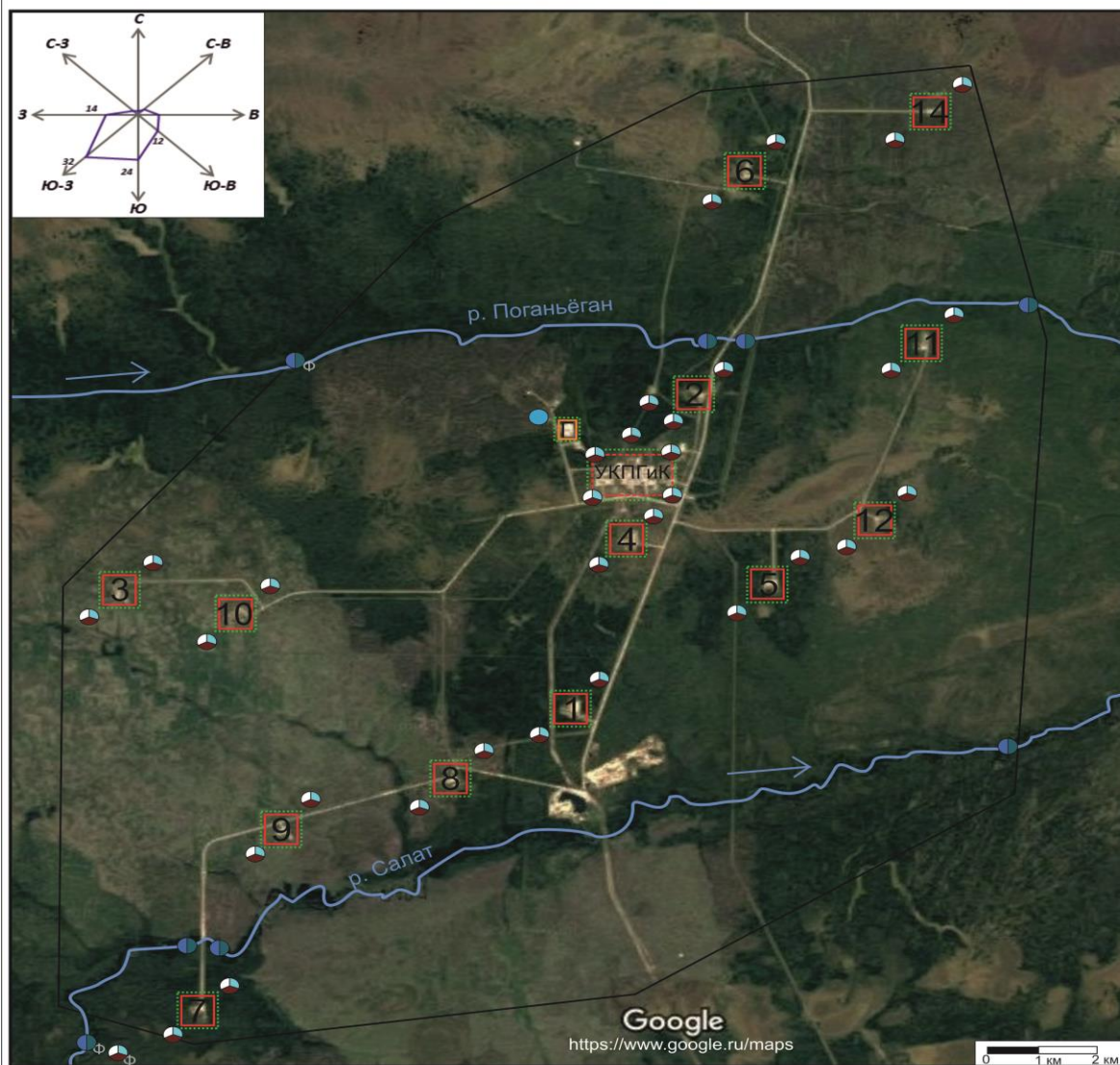
84. РД 52.24.353-2012. Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод.
85. РД 52.24.496-2005. Температура, прозрачность и запах поверхностных вод суши. Методика выполнения измерений.
86. РД 52.24.497-2005. Цветность поверхностных вод суши. Методика выполнения измерений фотометрическим и визуальным методами
87. РД 52.24.609-2013. Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов.
88. РД 52.44.2-94. Комплексное обследование загрязнения природных сред промышленных районов с интенсивной антропогенной нагрузкой.
89. СанПиН 2.1.4.1074 – 01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
90. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». - М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000.
91. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
92. СанПин 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. 1996 – 96 с.
93. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. — Введен: 30.06.2003. М.: Издательство стандартов, 2002. - 14 с.
94. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
95. СНиП 22-01-95 Геофизика опасных природных воздействий
96. ССН-93 выпуск 2 Геолого-экологические работы
97. ССН-96 выпуск 1 часть 1-4 Работы геологического содержания

Электронные ресурсы

98. Добыча нефти [Электронный ресурс] - URL <http://www.oilloom.ru/85-promyshlennaya-bezopasnost-okhrana-truda-ekologiya-strakhovanie-opasnykh-obektov/355-istochniki-i-masshtaby-vozdeystviya-neftegazodobyvayushchej-otrasli-na-okruzhayushchuyu-sredu-v-tomskoj-oblasti> (дата обращения: 27.04.2017)
99. Люмэкс. Аналитическое оборудование [Электронный ресурс] – URL <http://www.lumex.ru/catalog/flyuorat-02-5m.php> (дата обращения 05.05.2017)

100. Мыльджинское газоконденсатное месторождение - Википедия [Электронный ресурс] - URL https://ru.wikipedia.org/wiki/Мыльджинское_газоконденсатное_месторождение (дата обращения: 27.04.2017)
101. Подробные карты России и мира [Электронный ресурс] - URL <http://maps-rf.ru/tomskaia-oblast> (дата обращения: 27.05.2017)]
102. Российский геологический портал [Электронный ресурс] - URL <https://www.rosgeoportal.ru/subsoil/tomsk/sitepages/tectonics.aspx> (дата обращения: 25.04.2017)
103. Статистика городов России [Электронный ресурс] - URL http://www.atlas-yakutia.ru/weather/stat_weather_294300.php (дата обращения: 13.04.2017)
104. Студопедия [Электронный ресурс] – URL http://studopedia.su/10_117593_fluorimetricheskiy-metod-analiza.html (дата обращения: 05.04.2017)
105. Томская область - Официальный интернет-портал Администрации Томской области [Электронный ресурс] - URL <https://tomsk.gov.ru/Kargasokskiy-rayon> (дата обращения: 27.04.2017)

Карта-схема организации пунктов геоэкологического мониторинга территории Мыльджинского газоконденсатного месторождения



Условные обозначения:

- 1 - кустовая площадка и ее номер
- УПГИК - граница промзоны, в состав которой УПГИК (установка комплексной переработки газа и конденсата), опорная база промысла, резервуарный парк, котельная
- Г - гаражные боксы
- граница лицензионного участка
- реки
- - направление течения рек
- коридор коммуникаций (дороги, газопровод)
- леса
- болота
- полигон сейсмической разведки

Пункты организации мониторинга:

- - фоновая комплексная точка отбора проб поверхностных вод и донных отложений
- - фоновая комплексная точка отбора проб атмосферного воздуха, снегового покрова, почвенного покрова (МЭД, $U_{(no Ra)}$, Th^{232} , K^{40})
- - комплексная точка отбора проб поверхностных вод и донных отложений
- - комплексная точка отбора проб атмосферного воздуха, снегового покрова, почвенного покрова (МЭД, $U_{(no Ra)}$, Th^{232} , K^{40})
- - точка отбора проб подземных вод
- пешеходный биоиндикационный маршрут

